PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER • VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1421 Jahrgang XXVIII. 16. 20. I. 1917

Der Siegeszug des Dieselmotors in der Seeschiffahrt.

Von Dr. phil. HERMANN STEINERT.

Im Dezember 1916 waren es 6 Jahre, seitdem das erste Seeschiff mit Dieselmotor von einer erheblichen Leistung in Dienst gestellt wurde; es war das niederländische Tankschiff „*Vulcanus*" von 1200 t Ladefähigkeit, das mit einem Werkspoor-Dieselmotor der Nederlandschen Fabriek van Werktuigen en Spoorwegmaterieel von 650 i PS ausgerüstet war. Wenige Monate später folgte das erste dänische Motorschiff der Werft von Burmeister & Wain von 7400 t Ladefähigkeit mit zwei Dieselmotoren von zusammen 2600 i PS. Damit war der Siegeszug des Dieselmotors in der Seeschiffahrt eingeleitet, der in kurzer Zeit einen ungeahnten Umfang angenommen hat. Die Entwicklung des Ölmotors ist ja eine reißend schnelle gewesen und heute noch kaum 20 Jahre alt. Vor zehn Jahren war es eben erst möglich, Motoren von wenigen hundert Pferdestärken zu bauen, vor etwa 8 Jahren tauchten die ersten Projekte für große Motorschiffe auf, und diejenigen, die in den nächsten beiden Jahren sich in der Fachpresse für die Einführung des Dieselmotors, der sich damals schon im Landbetrieb bei großen Leistungen von über 1000 PS gut bewährt hatte, für Seeschiffe einsetzten und auf dessen bedeutende Vorzüge für den Schiffsbetrieb gegenüber der Dampfmaschine hinwiesen — der Verfasser dieser Zeilen gehörte auch zu ihnen —, glaubten selbst nicht daran, daß man schon 1910 den Bau großer Motorschiffe aufnehmen würde. Und als dann schließlich die ersten Bauten mit Dieselmotorenantrieb auf Stapel lagen, da hat wohl niemand damit gerechnet, daß ihnen schnell eine größere Zahl folgen würde. Tatsächlich aber tritt heute der Dieselmotor bereits ernstlich in Wettbewerb mit der Dampfmaschine und ist im Begriff, diese aus manchen Schiffahrtsgebieten völlig zu verdrängen.

Die schnelle Einführung des Dieselmotors in die Seeschiffahrt ist veranlaßt durch die Tatsache, daß die ersten Motorschiffe sich durchaus bewährten, daß sie hinsichtlich der Betriebssicherheit den Dampfern nicht nachstanden und wirtschaftlich ihnen in den meisten Fällen weit überlegen waren, genau wie es vorher von den Freunden des Motors vorausgesagt war.

Die wirtschaftlichen Vorzüge des Dieselmotors bestehen in erster Linie in dem geringen Brennstoffverbrauch, der bei den neuesten Konstruktionen allmählich immer weiter herabgesetzt ist. Während bei den ersten Motorschiffbauten der Brennstoffverbrauch einschließlich der Hilfsmaschinen auf etwa 180—170 g für eine Pferdekraft und Stunde berechnet wurde, ist er neuerdings bei den Viertaktmotoren allmählich bis auf 140 g, in einigen Fällen sogar noch weniger, gesunken. Bei den Zweitaktmotoren, die dafür andere Vorzüge gegenüber den Viertaktmotoren haben, betrug der Brennstoffverbrauch anfangs noch 200 g, jetzt aber auch nur noch etwa 175 g; sie haben aber eine noch größere Entwicklungsmöglichkeit als die Viertaktmotoren. Der Verbrauch der Zweitaktmotoren beträgt immerhin auch nur höchstens ein Drittel von dem der besten Dampfmaschinen, der der Viertaktmotoren noch nicht ein Viertel. Durch diesen geringen Verbrauch werden erstlich die Kosten des Betriebes herabgesetzt. Ferner braucht das Motorschiff bedeutend weniger Brennstoff mitzunehmen als ein Dampfer, so daß die Bunker kleiner sein können und Raum gespart wird. Praktisch eignet sich aus diesem Grunde das Motorschiff besonders für lange Reisen nach Übersee, bei denen der Dampfer mehrmals Kohlen nehmen muß, während das Motorschiff, wenn es nur halb so viel Öl an Bord nimmt wie der Dampfer Kohlen, doch doppelt so weit

fahren kann wie dieser. Tatsächlich kann das Motorschiff jede beliebige Reise ausführen, ohne unterwegs seinen Ölvorrat zu ergänzen, und Weltreisen sind auch von Motorschiffen schon oft gemacht worden; für Dampfer ist das nicht möglich, wenn ihre Ladefähigkeit nicht auf ein sehr geringes Maß herabgesetzt werden soll. Andernfalls müßten sie mehrmals unterwegs Kohlen einnehmen und würden damit mehrere Tage verlieren, was bei einem großen Dampfer immer einen Verlust von 20—100 000 Mark bedeutet.

Im allgemeinen haben die neueren Motorschiffe etwa dem Gewicht nach halb soviel Brennstoff an Bord wie die entsprechenden Dampfer. Während nun aber bei den Dampfern durch die Bunker verhältnismäßig große und bisweilen sehr vorteilhaft für andere Zwecke auszunutzende Räume in Anspruch genommen werden, kann das Öl der Motorschiffe ohne jede Mühe an Stellen untergebracht werden, die sonst in keiner Weise zu verwerten sind. Dadurch ergibt sich eine weitere Raumersparnis.

Recht bedeutend ist auch der Raumgewinn durch Verkleinerung des Maschinenraums. Man kann sich die Verhältnisse ungefähr so vorstellen, daß der ganze Raum, den beim Dampfschiff die Kesselanlage einnimmt, beim Motorschiff wegfällt. Der Motor selbst ist noch kaum so groß wie die Dampfmaschine ohne Kessel. Allerdings kommt beim Motorschiff noch ein Raumverlust dadurch hinzu, daß besondere Hilfsmaschinen für den Betrieb der Ladewinden und der Beleuchtung und Heizung aufgestellt werden müssen — es sind dies bei einigen älteren Motorschiffen Hilfskessel gewesen, neuerdings aber fast immer kleine Dieselmotoren, indem an Stelle des Dampfes bei Heizung und Ladewinden die Elektrizität getreten ist —, doch ist dieser Raumverlust nicht groß gegenüber der Ersparnis durch Wegfall der Kesselanlage. Bei den älteren Motorschiffen hatte man die Maschinenräume noch übermäßig groß gemacht, um im Notfall, falls sich der Motorantrieb nicht bewähren sollte, ihn gegen eine Dampfmaschinenanlage umzutauschen. Bei den neueren Motorschiffen ist diese Vorsicht nicht mehr nötig, man hat daher einen bedeutend kleineren Maschinenraum als beim Dampfer. In dieser Beziehung sind also schon in den wenigen Jahren, seitdem große Motorschiffe gebaut werden, Fortschritte gemacht worden. Man wird damit aber noch weiter kommen, wenn der Zweitaktmotor allgemeiner Eingang findet. Vorläufig ist der Viertaktmotor noch überwiegend verbreitet, weil sich bei der Herstellung des Zweitaktmotors noch größere technische Schwierigkeiten ergeben. Es sind aber auch schon mehrere Typen von Zweitaktmatoren mit Erfolg in Betrieb genommen, und sicher gehört die Zukunft dem Zweitaktmotor. Bei ihm ergibt sich noch eine erheblich größere Gewichts- und Raumersparnis als beim Viertaktmotor, dagegen allerdings hat er einen etwas größeren Brennstoffverbrauch, der jedoch auch allmählich herabgesetzt wird.

Schon bei den ersten großen Motorschiffen belief sich der Raumgewinn gegenüber Dampfern gleicher Abmessungen auf ungefähr 6—8%. Bei Schiffen von etwa 8000 t Ladefähigkeit war der Motorenraum um ungefähr 3—5 m kürzer. Die seither gemachten Fortschritte sind sehr bedeutend. Ein gutes Beispiel hierfür bietet das im April 1916 bei Burmeister & Wain in Kopenhagen fertiggestellte Motorschiff „*Oregon*“, das in seinen Abmessungen fast genau mit dem 1913 von derselben Werft gelieferten Motorschiff „*California*“ übereinstimmt. „*California*“ war 124 m lang, 16,5 m breit und 10,5 m tief und hat eine Ladefähigkeit von 7250 t. „*Oregon*“ hat 124 m Länge, 16,5 m Breite und 11,1 m Tiefe, ist also nur ganz wenig tiefer als das ältere Schiff, seine Ladefähigkeit jedoch beläuft sich auf 8600 t, ist also um 1350 t größer. Die Maschinenleistung bei „*California*“ beträgt für 2 Hauptmotoren 2600 PS, bei „*Oregon*“ aber 2900 PS, und entsprechend ist die Probefahrtgeschwindigkeit von 11,25 Knoten bei dem älteren Schiff auf 12,49 Knoten bei dem neuen gestiegen. Daß trotz der höheren Maschinenleistung die Ladefähigkeit um beinahe 20% vergrößert ist, beweist deutlich genug die erzielten Fortschritte. Der Brennstoffverbrauch bei „*Oregon*“ beträgt 0,142 kg, bei „*California*“ 0,148 kg für eine Pferdekraft und Stunde. Die Motoren der „*California*“ sind achtzylindrig und haben 540 mm Bohrung und 730 mm Hub, die der „*Oregon*“ sind sechszylindrig und haben 590 mm Bohrung und 900 mm Hub. Man strebt neuerdings nach einer Vergrößerung des Hubes, da die langhübigen Motoren bessere Betriebssicherheit haben. „*California*“ besitzt neben einem Hilfskessel von 93 qm Heizfläche noch 2 Hilfsmotoren von je 200 PS, die den elektrischen Strom für die Ladewinden und die Rudermaschine liefern. Bei „*Oregon*“ sind neben einem sehr viel kleineren Hilfskessel drei Hilfsmotoren von je 80 PS für den Antrieb der Ladewinden usw. ausreichend.

Die Brennstoffersparnis war kurz vor dem Kriege infolge sehr hoch gestiegener Preise für Öl nicht besonders groß. Während des Krieges sind dann die Ölpreise nicht mehr in die Höhe gegangen, dafür aber sind die Kohlenpreise auf das Drei- bis Vierfache gestiegen. Unter diesen Umständen sind natürlich die Kosten des Betriebes beim Motorschiff ganz außerordentlich viel niedriger als beim Dampfer. Dieser Umstand hat sehr viel dazu beigetragen daß sich in neuerer Zeit die Bestellungen auf Motorschiffsneubauten gewaltig vermehrt haben.

Die Beschaffung von Öl ist während des Krieges sehr viel leichter möglich gewesen als die von Kohlen, weil die meisten Schiffahrtsländer von den britischen Kohlenlieferungen, die sehr stark eingeschränkt sind, abhängig sind. Mit Leichtigkeit können sich die Motorschiffe in einem amerikanischen oder asiatischen Hafen mit Öl für Hin- und Rückreise nach irgendeinem anderen Erdteil versorgen. Außerdem reicht auch die gleiche Menge Öl, die mit einem Tankschiff etwa nach Kopenhagen gebracht wird, für eine weit größere Anzahl Motoren, als die gleiche eingeführte Kohlenmenge für Dampfer. Infolgedessen tritt beim Öltransport der starke Mangel an Schiffsraum weniger hervor.

Während vor dem Kriege Motorschiffe hauptsächlich für überseeische Fahrt gebaut wurden, hat jetzt der Kohlenmangel dazu geführt, daß man sie in den skandinavischen Ländern auch in der Küstenschiffahrt vorzieht. In Norwegen und in Schweden sind mehrere Küstenschiffe im Bau, die statt der früher üblichen Dampfmaschine einen Motor erhalten.

Es gibt nun bereits eine ganze Anzahl von Reedereien, die in ihrem Betrieb das Motorschiff durchaus dem Dampfer vorziehen. Vor allen Dingen gilt das für die Ostasiatische Kompagnie in Kopenhagen, Dänemarks zweitgrößte Reederei, die Bestellerin der ersten dänischen Motorschiffe, die dank ihren Motorschiffen zu einem Weltunternehmen sich entwickelt hat und auf dem besten Wege ist, die bisher größte dänische Reederei zu überholen. Die Erfahrungen, welche die Ostasiatische Kompagnie mit ihren Motorschiffen gemacht hat, sind so gute gewesen, daß sie im Jahre 1915 alle ihre Dampfer verkauft hat, um nur noch Motorschiffe im Betrieb zu halten. Anfang 1916 besaß sie schon 18 Motorschiffe mit 43 200 Tons brutto. Bestellt sind für die Ostasiatische Kompagnie 21 Motorschiffe mit zusammen 238 000 t Ladefähigkeit. Auch die schwedische Reederei Nordstjernan besitzt neben 7 Motorschiffen nur noch wenige Dampfer und hat außerdem noch 4 Motorschiffe in Dänemark bestellt. Eine niederländische Reederei, die das Tankmotorschiff „*Vulcanus*" im Jahre 1910 in Dienst stellte, verfügt auch schon über 5 Motorschiffe, eine andere niederländische Reederei über 4 solche, wobei nur die großen Überseeschiffe mitgerechnet sind.

Einige Einzelheiten über die niederländischen Motorschiffe verdienen Erwähnung, weil sie erkennen lassen, wie weit auch in den Niederlanden der Motorschiffbau schon entwickelt ist. Man hat dort mehrere große Motorschiffe von 5000 t Ladefähigkeit und mehr und außerdem mehrere mittelgroße von 2000—3000 t gebaut. Von dem großen Typ ist das neueste die im Jahre 1914 in Dienst gestellte „*Artemis*", die in 15 Monaten ungefähr 60 000 Seemeilen ohne größere Schäden zurückgelegt hat. Die längste Reise, dauerte ohne Unterbrechung 35 Tage, wozu ein Dampfer nicht fähig gewesen wäre. Für die in dieser Zeit zurückgelegten 7900 Meilen hatte „*Artemis*" eine durchschnittliche Geschwindigkeit von $9^1/_2$ Knoten und verbrauchte täglich 6,6 t Öl. Die Ladung betrug bei der Reise 4600 t, 900 t mehr als bei einem Dampfer gleicher Größe. Der Ölvorrat betrug bei der Abreise von Panama 340 t, bei der Ankunft in Sidney waren noch vorhanden 109 t. Der Antrieb der „*Artemis*" erfolgt durch zwei niederländische Werkspoor-Viertakt-Dieselmotoren von zusammen 2300 PS. Das neueste Schiff von dem mittelgroßen Typ trägt den Namen „*Myer*" und gehört der Koninklyke Paketvaart Maatschappy. Es hat eine Ladefähigkeit von 2750 t und wird durch einen Werkspoormotor von 1400 PS angetrieben. „*Myer*" machte seine erste Reise im Sommer 1915 von Rotterdam nach Batavia. Für die 8600 Seemeilen lange Reise wurden 38 Tage gebraucht, wobei der tägliche Brennstoffverbrauch 4,44 t oder 160 g für eine Pferdekraft und Stunde ausmachte.

Vor dem Kriege waren Motorschiffe in größerer Zahl nur in Dänemark, den Niederlanden, Deutschland und Großbritannien im Bau. In Großbritannien hat der Motorschiffbau vollständig aufgehört, weil die bisher dort fertiggestellten Schiffe ihren Besitzern durchweg große Enttäuschungen bereitet haben. Die britische Industrie ist zum Bau großer Schiffsdieselmotoren noch nicht imstande gewesen. Dafür haben aber Werften in den Vereinigten Staaten, in Norwegen und in Schweden den Motorschiffbau während des Krieges in größerem Umfange aufgenommen. In den Vereinigten Staaten werden Motoren selbst allerdings noch nicht hergestellt, und man bezieht daher die Motoren für die dort bestellten Schiffe aus Europa. In Schweden und Norwegen hat man den Bau von Dieselmotoren neu aufgenommen, und zwar wurde dies notwendig, weil die dänische Werft von Burmeister & Wain die große Zahl von Aufträgen aus den skandinavischen Ländern nicht mehr bewältigen konnte. Ein gutes Bild von dem Siegeszug des Dieselmotors in der Seeschiffahrt geben die Zahlen über die zurzeit*) in den neutralen Ländern im Bau befindlichen Motorschiffe. Dänemark steht bei weitem an der Spitze. Dort hat allein die Werft von Burmeister & Wain zurzeit 33 Motorschiffe mit 320 000 t Ladefähigkeit und 116 000 PS in Auftrag. Dazu kommen noch einige bei anderen dänischen Werften bestellte Motorschiffe von 2000 t.

*) Die Arbeit wurde Anfang August 1916 eingereicht. Schriftleitung.

In Schweden sind an größeren Motorschiffen 6 mit 37 000 t bestellt. Norwegische Werften haben zunächst nur 4 mit 36 500 t auf Stapel, werden aber wohl bald einen größeren Auftragsbestand aufzuweisen haben, da mehrere Werften den Motorschiffbau neu aufnehmen wollen. Die Bauten in den Niederlanden belaufen sich auf 7 Stück mit 20 000 t, während in den Vereinigten Staaten etwa 20 mit rund 70 000 t bestellt sind. Nach dem Kriege wird wahrscheinlich der Übergang zum Motorschiff sich auch in den anderen Ländern noch schneller als bisher vollziehen, weil dann die Länder, die jetzt im Handelsschiffbau keine Fortschritte machen können, sich auch dem Motorschiffbau widmen können.

Zu Anfang des Krieges gab es in der ganzen Welt an Motorschiffen mit mehr als 100 t bereits 321 mit rund 300 000 t brutto, wovon rund 60 über 1000 t groß waren. Deutschland stand mit 42 Motorschiffen mit 58 953 t neben Dänemark an der Spitze. In England gab es 102 Motorschiffe, jedoch nur wenige von über 1000 t, in den Niederlanden 33, in Schweden 25, in Dänemark 20, darunter sehr viele große, in Norwegen und Frankreich je 18 usw. Bis Ende 1916 dürfte sich dieser Bestand in allen Ländern zusammen etwa verdoppelt haben. [1878]

Über Bau und Betrieb einiger Arten von Eimerbaggern.

Von Ingenieur H. HERMANNS.
Mit vier Abbildungen.

Da im Laufe der letzten Jahre neben der Steigerung der Wirtschaftlichkeit auch die konstruktive Durchbildung der Bagger verbessert worden ist — Bestrebungen, die in der Hauptsache auf eine Verringerung der Abnutzung und damit der Ausbesserungskosten, auf die weitestgehende Anpassung an das jeweils vorliegende Baggergut und die Bodenformen und auf eine bessere Ausnutzung der erzeugten Kraft hinausliefen —, so dürften einige Mitteilungen über neuere Bauarten von Eimerbaggern für weitere Kreise von Interesse sein. Der Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft bin ich für Überlassung der Unterlagen zu den Abbildungen zu besonderem Danke verpflichtet.

Die Einteilung der Bagger kann nach verschiedenen Gesichtspunkten erfolgen: Hoch- und Tiefbagger, Trocken- und Naßbagger, Bagger mit geführter und durchhängender Eimerkette. Auch kann eine Unterscheidung nach der Art des gebaggerten Materials oder endlich unter Berücksichtigung der Art der Antriebskraft erfolgen. Alle diese verschiedenen Bauformen nachstehend eingehender zu behandeln, verbietet der verfügbare beschränkte Raum. Soweit wie irgend angängig sollen jedoch die verschiedenen Verhältnisse kurz gestreift werden, um einen allgemeinen Überblick über das Gebiet des Baggerbaues und der Baggerverwendung zu vermitteln.

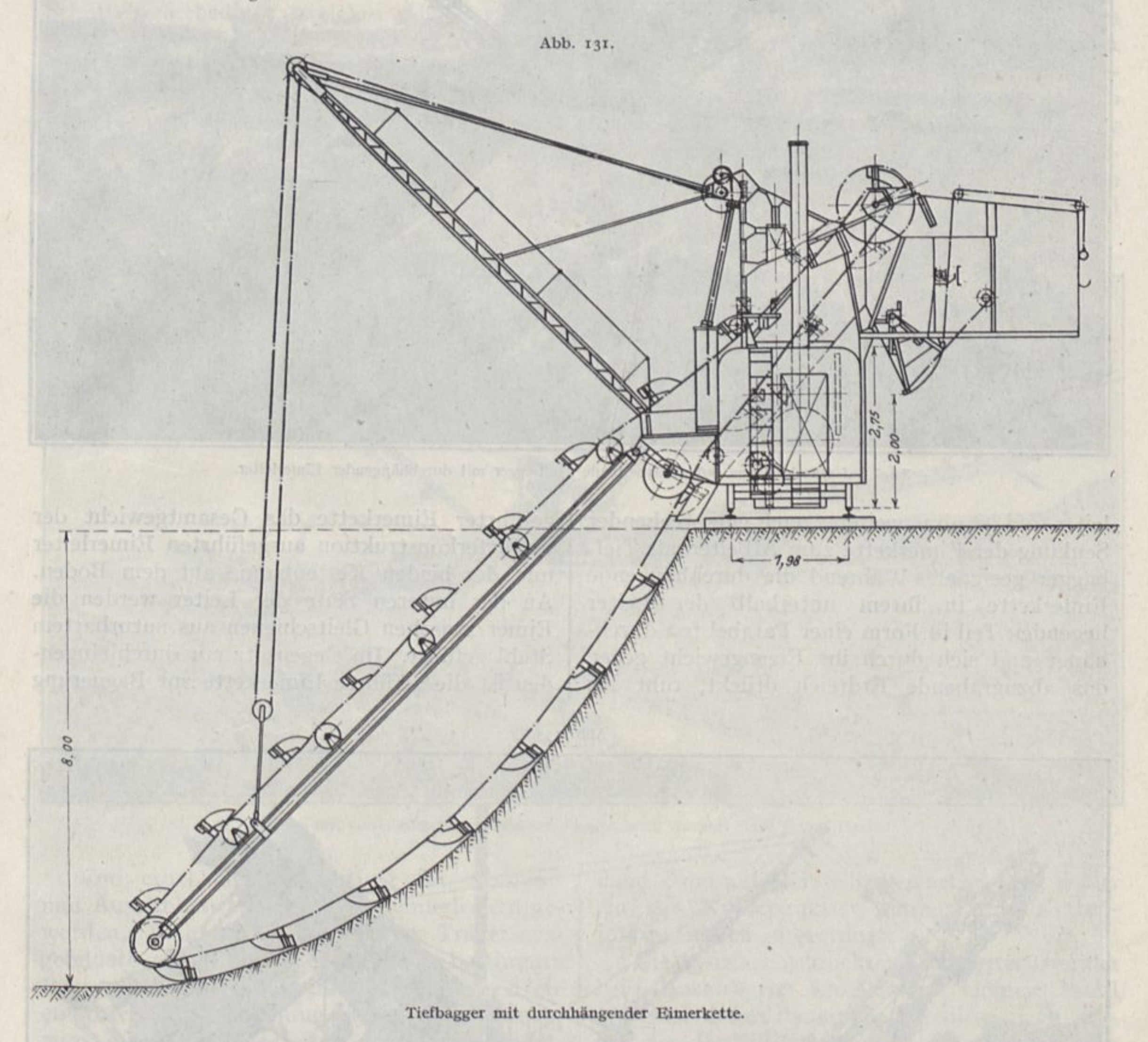
Die Wahl der Arbeitsart, Tief- oder Hochbaggerung, hängt hauptsächlich von den jeweiligen Bodenverhältnissen ab. Beispielsweise wird man dann mit Tiefbaggerung arbeiten, wenn Grundwasser vorhanden ist und wenn die Oberfläche des abzubauenden Geländes dem Bagger eine ebene Fahrbahn bietet. Für den Antrieb von Baggern kommen Dampfmaschinen, Elektromotoren und Explosionsmotoren in Betracht. Jedoch haben diese letzteren nur ein ganz begrenztes Anwendungsgebiet. Der Dampfantrieb ist hauptsächlich dort angebracht, wo es sich um vorübergehende Arbeiten fern von einer gegebenen elektrischen Kraftquelle handelt, der elektrische Antrieb also die Errichtung eines besonderen Kraftwerkes erfordern würde. Zugunsten des elektrischen Betriebes sprechen die billigen Kraftkosten, die geringeren Ausgaben für Löhne — die ganze Maschine wird durch einen Mann bedient, während der Dampfbagger je einen Baggermeister, Maschinisten und Heizer verlangt —, die große Einfachheit und Reinlichkeit des Betriebes, sowie die Bequemlichkeiten, die sich für die Baggerbeleuchtung ergeben. Die zu wählende Stromart richtet sich nach den vorliegenden Verhältnissen. Mit der Spannung geht man mit Rücksicht auf die mit hohen Spannungen für das Leben des Bedienungspersonals verbundenen Gefahren möglichst nicht über 500 Volt hinaus.

Die allgemeine Anordnung eines Tiefbaggers mit durchhängender Eimerkette gibt Abb. 131 wieder. Das leere Kettentrum wird von der aus ⊔-Eisen und Blechen zusammengesetzten Eimerleiter gestützt, die am Baggergehäuse angelenkt ist und an einem über die Kopfrollen eines Auslegers geführten Flaschenzuge hängt. Der unter dem oberen Trum angeordnete Schüttbehälter ist durch einen handgesteuerten Rundschieber, die Klappe, verschlossen. Die Abfuhrgleise für das Baggergut führen unterhalb der Klappe parallel zum Baggerfahrgleise. Die Bedienung der Klappe bzw. die Beladung der Wagen wird durch den Klappensteuermann geregelt.

Die Spurweite des Baggergleises richtet sich nach der allgemeinen Bauart und der Leistung des Baggers und ist hier (Abb. 131) mit 1980 mm bemessen. Das Baggergehäuse enthält die Kessel- und Maschinenanlage sowie den Maschinistenstand. Der Dampfkessel wird, entsprechend den örtlichen Verhältnissen, für Steinkohlen-, Braunkohlen- oder Holzfeuerung eingerichtet und ist ein stehender oder liegender Siederohrkessel, der mit einem Dampfüberdruck von 9—10,5 Atm. arbeitet. Kleinere Kessel

erhalten zur Erzielung leichter Reinigung ausziehbare Röhren. Die Übertragung der Maschinenkraft auf die einzelnen Bewegungen wird mittels in die Transmission eingeschalteter Wendegetriebe mit Reibungskonen durch Handhebel bewirkt. Die Eimer werden aus entsprechend gepreßten starken Siemens-Martin-Blechen zusammengenietet und besitzen an den Grabkanten auswechselbare Messer aus naturhartem Stahl. Für die Baggerung harten Bodens, wie Ton, Kreide u. dgl., werden die Schneidkanten noch mit Stahlzähnen bewehrt, welche den Boden vorlockern. Die Eimerführungsrollen, die einer hohen Reibungsbeanspruchung unterliegen, werden aus Hartguß hergestellt.

Abb. 131.

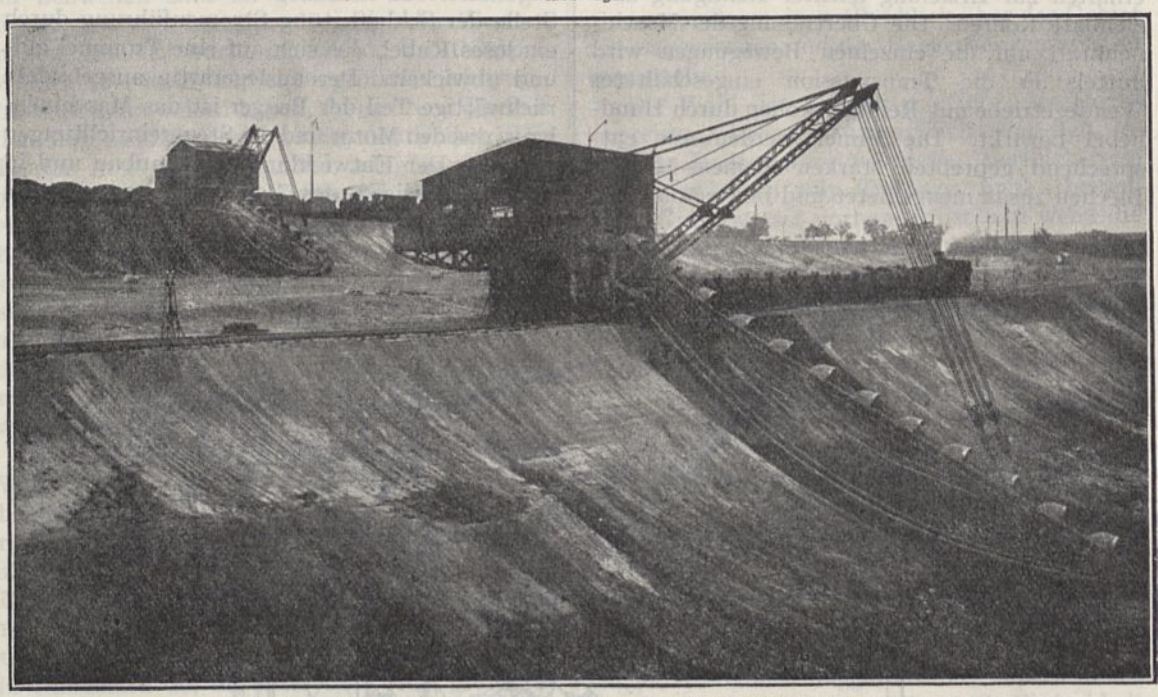


Tiefbagger mit durchhängender Eimerkette.

Zwei auf verschiedenen Sohlen arbeitende Tiefbagger mit durchhängender Eimerleiter von größeren Abmessungen und Leistungen gibt Abb. 132 wieder. Der Antrieb dieser beiden Maschinen wird durch Elektromotoren bewirkt. Der Strom wird durch eine blanke Schleifleitung zugeführt. In manchen Fällen tritt an die Stelle der Schleifleitung Stromzuführung durch ein loses Kabel, das sich auf eine Trommel auf- und abwickelt. Der auslegerartig ausgebildete rückwärtige Teil der Bagger ist das Maschinenhaus, das den Motor und die Steuereinrichtungen enthält. Der Entwicklung im Kranbau und in anderen Zweigen des Maschinenbaues ist der elektrisch betriebene Bagger hinsichtlich des Antriebes nicht gefolgt. Während der erstere schon seit langen Jahren ausschließlich den Mehrmotorenantrieb verwendet, hat der Baggerbau am Einmotorenantrieb festgehalten, wobei in der gleichen Weise wie beim Dampfbetrieb die einzelnen Bewegungen unter Vermittlung von Wendegetrieben betätigt werden. Seltener findet sich der Zweimotorenantrieb.

Auch bei der Ausführung als Hochbagger können sowohl geführte als auch durchhängende Eimerleitern benutzt werden. Der in Abb. 133 veranschaulichte Bagger hat geführte Eimer-

Abb. 132.



Zwei auf verschiedenen Sohlen arbeitende Tiefbagger mit durchhängender Eimerleiter.

leiter und ist ohne weiteres nach entsprechender Senkung der Eimerkette zum Arbeiten als Tiefbagger geeignet. Während die durchhängende Eimerkette in ihrem unterhalb der Leiter liegenden Teil in Form einer Parabel frei durchhängt und sich durch ihr Eigengewicht gegen das abzugrabende Erdreich drückt, ruht bei geführter Eimerkette das Gesamtgewicht der in Gitterkonstruktion ausgeführten Eimerleiter und der beiden Kettentrume auf dem Boden. An der unteren Seite der Leiter werden die Eimer zwischen Gleitschienen aus naturhartem Stahl geführt. Im Gegensatz zur durchhängenden ist die geführte Eimerkette zur Baggerung

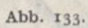
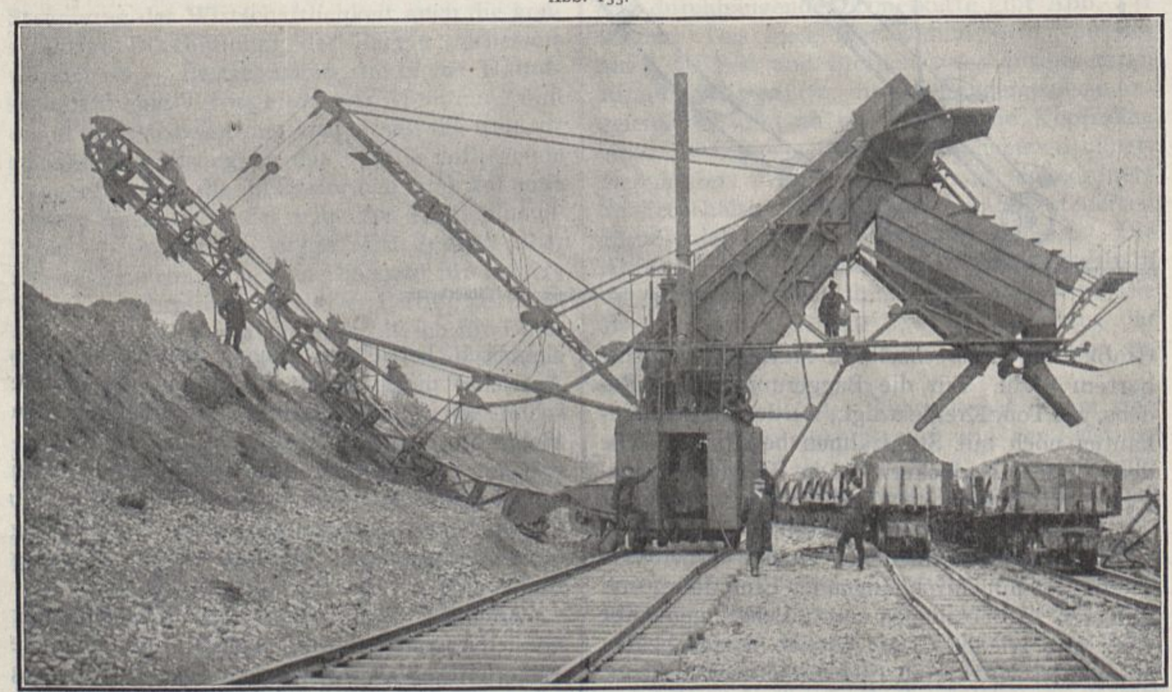


Abb. 133.



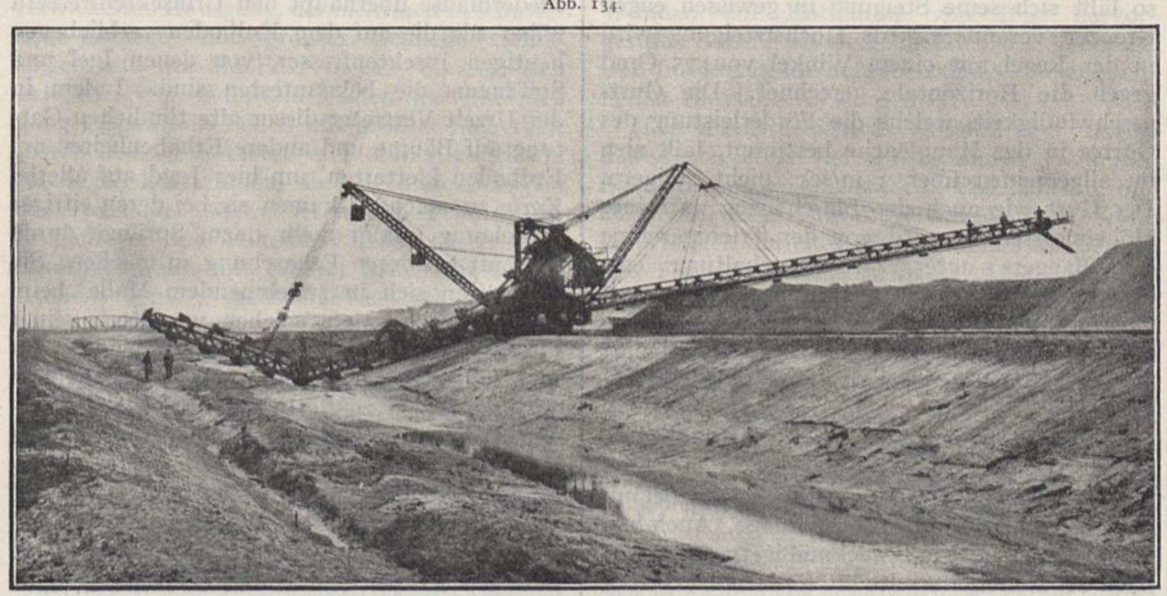
Hochbagger mit geführter Eimerleiter.

festgelagerter oder harter Bodenmassen geeignet. Die geführte Eimerkette wird auch dann benutzt, wenn, wie z. B. beim Bau von Kanälen, eine bestimmte vorgeschriebene Böschung hergestellt werden soll.

Der Bagger Abb. 133 ist noch insofern bemerkenswert, als hier eine bedeutende Förderhöhe zu überwinden ist. Diese wurde durch ein Schüttelsieb bedingt, welches das Baggergut in Material verschiedener Körnung trennt und es in zwei getrennte Schüttbehälter befördert. Die Ausläufe der Behälter führen das Siebgut zwei parallel fahrenden Abfuhrzügen zu. Auf eine ausgedehntere, mit einem Bagger verbundene Siebanlage soll weiter unten noch eingegangen werden.

Manchmal erhalten die Leitern auch zwei oder gar drei Knickstellen, von denen je nach dem Verwendungszweck alle Gelenkpunkte lose drehbar oder einstellbar oder auch teilweise frei gelenkig und fixiert ausgebildet werden können. So zeigt Abb. 134 eine doppelt geknickte Eimerleiter, deren Endstück allerdings nur von mäßiger Länge ist. Die doppelte Gelenkigkeit läßt unter alleiniger Einstellung des ersten gelenkigen Knickpunktes bis zu einer bestimmten Baggertiefe das Arbeiten im sogenannten Horizontal-Parallelschnitt zu. Nach geringer Umänderung der Eimerleiteraufhängung wird der mittlere Leiterteil um das erste Gelenk drehbar abgesenkt, bis die gewünschte Baggertiefe erreicht ist. Der äußerste Leiterteil

Abb. 134.



Ein mit Gurtförderer ausgerüsteter Bagger beim Aushub eines Kanalbettes.

dient dann zur Herstellung einer ebenen Sohle. An den Knickpunkten werden stets Kettenführungsrollen angeordnet.

Von erheblicher Bedeutung für Abraum- und Aushubbetriebe sind Knickeimerleitern geworden. Während die als gerader Träger ausgebildete gerade Leiter lediglich eine bestimmte Baggertiefe unter Erzielung einer der Tiefe entsprechenden Böschung herzustellen vermag, wird die Knickeimerleiter dann angewendet, wenn sich an das untere Ende einer Böschung von einer bestimmten Neigung eine mehr oder weniger lange wagerechte Fläche anschließen soll. Diese Verhältnisse sind fast stets beim Ausheben von Kanälen gegeben. Jedoch bietet die Knickeimerleiter auch bei sonstigen Baggerarbeiten den Vorteil einer wesentlichen Erniedrigung der Kosten der Gleisverlegung. Man kann die Baggergleise jedesmal um eine der Länge des Horizontalstückes der Leiter entsprechende Strecke verschieben, ohne die Ebenheit der Baugrubensohle ungünstig zu beeinflussen.

Die mehrfach geknickten Eimerleitern werden beim Aushub von Kanälen mit kleinem Profil zuweilen derart benutzt, daß diese nach entsprechender Einstellung der beiden Knickstellen mit den beiderseitigen Böschungen und der Kanalsohle von einem Baggergleis aus hergestellt werden. Für größere Kanalprofile, die eine mehrfach geknickte Linienführung aufweisen, eignet sich gleichfalls, unter Erzielung genauer Böschungen, die zwei oder dreifach geknickte Eimerleiter.

Ein anderer Bagger besitzt in dem an der Rückseite des Baggergehäuses vorgesehenen Fördergurt eine bemerkenswerte zusätzliche Anlage zum Abtransport des Baggergutes senkrecht zur Baggerfahrtrichtung. Ein derartiger Materialabwurf macht sich manchmal beim Bau

von Kanälen zur Herstellung von Deichen nötig. Der Fördergurt ist an dem Baggergehäuse unterhalb des Schüttbehälters derart freischwebend angebracht, daß das Baggergut mittels einer Schurre unmittelbar auf den Gurt gelangt und mit diesem weiter befördert wird. Die zulässige Länge des Gurtes wird in jedem Falle von der Stabilität des Baggers bestimmt. Der Gurt arbeitet in der Regel, besonders wenn es sich um leicht fließendes und stark böschendes Baggergut handelt, als Muldengurt und wird durch entsprechend angeordnete wagerechte und schräge Stützrollen getragen. Das höhere Gewicht der eisernen Gliederbänder und Kastenförderer macht diese zum Transport des Baggergutes weniger geeignet. Da der Gurt durch ein Windwerk heb- und senkbar eingerichtet ist, so läßt sich seine Steigung in gewissen engen Grenzen verändern. Als Höchststeigung wird in der Regel mit einem Winkel von 15 Grad gegen die Horizontale gerechnet. Die Gurtgeschwindigkeit, welche die Förderleistung des Gurtes in der Hauptsache bestimmt, läßt sich im allgemeinen über 3 m/sek. nicht steigern. Der Gurt wie auch der Flaschenzug zu seiner Höhenverstellung wird von der Triebmaschine des Baggers unter Zwischenschaltung entsprechender Vorgelege angetrieben. Einen mit Gurtförderer ausgerüsteten Bagger beim Aushub eines Kanalbettes zeigt Abb. 134. Die Bauart entspricht im allgemeinen den vorstehenden Angaben.

Zuweilen ist es auch erforderlich, das abgebaggerte Gut zum Teil wieder in die Baugruben zurückzubefördern, beispielsweise bei mit dem Bagger verbundener Siebanlage. Auch hier bedient man sich zweckmäßigerweise eines nach der Eimerleiterseite hin fördernden Gurtes, der in ähnlicher Weise aufgehängt und angetrieben wird wie der oben besprochene. Bei einem solchen Bagger ist beispielsweise in dem unter dem Eimerabwurf liegenden Schüttbehälter eine Siebtrommel derart eingebaut, daß wahlweise ungesiebtes und gesiebtes Gut gewonnen werden kann. Das in zwei Korngrößen getrennte Siebgut wird auf zwei parallelen Bahnen abgefördert, während die unbrauchbaren Rückstände durch den Gurt in die Baugrube zurückgestürzt werden. [2016]

Merkwürdiges aus dem Reich der Fledermäuse.

Von Dr. L. REINHARDT.

Die Fledermäuse sind ein uraltes Geschlecht, das an den Stamm der schon zu Beginn der Tertiärzeit im wesentlichen ausgebildeten Insektenfresser anknüpft. Wie die Vögel ein in das Luftmeer vorgedrungener Zweig des Reptilstammes sind, der sich zum vollkommenen Herrn des Luftozeans gemacht und eine ganz ungeahnte Entfaltung und einen geradezu unübersehbaren Reichtum an Arten erlangt hat, so sind die Fledermäuse der einzige Zweig des Säugetierstammes, der die Erde verließ, um sich die Luft zu erobern. „Flattermäuse" nennt sie das Volk wegen ihrer Mausgröße und Mausfarbe, ihrer kleinen Mausaugen, obschon auch der oberflächliche Beobachter sieht, daß sie sonst durchaus nichts mit jenen Nagetieren zu tun haben, ihnen vor allem die wurzellosen, in dem Maße wie sie verbraucht werden, nachwachsenden Schneidezähne fehlen, und sie im allgemeinen das aus kleinen spitzen Zähnchen bestehende Insektenfressergebiß besitzen.

In ihrer ganzen Organisation stehen die Fledermäuse überhaupt den Urinsektenfressern näher als die auf dem Erdboden verbliebenen heutigen Insektenfresser, von denen Igel und Spitzmaus die bekanntesten sind. Indem in der Urzeit Vertreter dieser altertümlichen Gattung auf Bäume und andere Erhabenheiten am Erdboden kletterten, um hier Jagd auf allerlei Kerfe zu machen, kamen sie bei deren eifriger Verfolgung immer mehr dazu, Sprünge durch die Luft bei deren Erhaschung zu machen. Sie gewöhnten sich in zunehmendem Maße, beim Sprunge nach einem solchen vermittels seiner Flügel in das Luftreich entweichenden Insekt, auf niedriger gestellte Äste und schließlich auf den Boden zu flattern, wobei sie als Fallschirm zum allmählichen Hinabgleiten auf die Erde eine zunehmende Oberflächenvergrößerung der Hände — nicht der Vorderarme wie die Vögel — herbeiführten. Wie zwischen den immer länger werdenden Fingern, spannten sie zwischen Körper und Hand, ebenso gegen die Füsse zu und von da zur Schwanzspitze eine dünne Flughaut aus, die möglichst haarlos gemacht und mit äußerst feinen Sinnesorganen zur Beurteilung des Luftdruckes ausgestattet wurde. Wenn sie auch ihren Leibespelz als Wärmeschutz zur Aufrechterhaltung ihrer hohen Eigentemperatur nicht preiszugeben vermochten, konnte dies an der nur schwach von Blutgefäßen durchzogenen Flughaut um so eher geschehen. So wurde diese förmlich gespickt mit den feinsten Empfindungsorganen zur Beurteilung des Luftwiderstandes und der Luftbewegung. Dazu kamen zu demselben Zweck noch allerlei platten- oder dütenförmige Auswüchse auf der Nase und am Ohr, wie sie sonst kein anderes Säugetier besitzt. Die meist umfangreichen Ohrmuscheln fangen das geringste Geräusch eines fliegenden Insektes auf und übermitteln es dem sonst einfach gebauten inneren Gehör, das besonders zur Wahrnehmung hoher Töne gebaut ist, wie sie unser menschliches Ohr meist nicht mehr wahrzunehmen vermag. So ist auch

der eigene Schrei der Fledermäuse für uns Menschen kaum hörbar, weil äußerst hochgestimmt.

Dabei sind die Augen nicht besonders ausgebildet, sondern klein und bedeutungslos. Die Fledermäuse dürfen sich eben vollkommen auf ihre Luftdrucksinnesorgane der nackten Hautpartien, der Flughäute und der nackten Gesichtsauswüchse verlassen, so daß das Sehen, mit dem es ja in der Dämmerung, in welcher diese Tiere vorzugsweise auf die geflügelten Insekten jagen, sowieso sehr schlecht bestellt ist, für sie ganz Nebensache geworden ist. Wie der italienische Forscher Spallanzani im 18. Jahrhundert und nach ihm zahllose andere durch eingehende Versuche festgestellt haben, wird auch eine geblendete Fledermaus, der zudem die Ohren mit Wachs ausgestopft wurden, nicht nur in einem verwickelten Hausgang, der mehrfach in scharfer Ecke abbiegt, mit größter Schnelle dahinfliegen und um die Ecke biegen, ohne je sich anzuschlagen, sondern auch allen quer über den Gang gespannten Fäden mit größter Sicherheit ausweichen. Sie tastet sich dabei gleichsam durch die Luft, indem sie augenblicklich den stärkeren oder schwächeren Druck der Luft, die sich vor dem nahenden festen Gegenstand zusammenpreßt, mit größter Sicherheit zu beurteilen vermag, auch ohne den schlecht entwickelten, weil für sie unnötig gewordenen Lichtsinn zu Hilfe zu ziehen. Noch heute merkt man dem Tastflug der Fledermäuse an, daß er im dichten Wald erworben wurde, und daß sie sich heute noch mit Vorliebe da herumtreiben, wo sie ihr Luftdrucktastgefühl besonders nötig haben. In gewissem Sinne liegt in ihrem ganzen Flug noch etwas von einem Entlangfühlen mit den Händen. Wo die Vögel verwegen die Luft durchschneiden, da tasten sie sich durch raffinierteste Sinnesempfindungen dahin. Sie fliegen schlechter, aber gegenüber den Vögeln gewissermaßen vergeistigter, das technische Manko durch nervöse Qualitäten ersetzend.

Sind unsere einheimischen Fledermäuse ausschließlich Insektenfresser, so daß es ein Blödsinn ist, wenn einfältige Landleute sie als „Speckmäuse" beschuldigen, sie fräßen von den Würsten und Speckseiten im Kamin, so sind die großen tropischen Arten, die man als „fliegende Hunde" bezeichnet, zu ausschließlichen Obstfressern geworden. Ihre lange Zunge trägt kleine Hornzähnchen, mit denen sie die Schalen der Früchte durchraspeln, um dann den saftigen Inhalt mit Hilfe derselben Zunge herauszulutschen. Südamerikanische Arten dagegen sind als „Vampire" zum Blutsaugen gelangt, indem sie mit ihren großen dreieckigen Schneidezähnen in Verbindung mit ebenso scharfen sichelartig gekrümmten Eckzähnen die Haut von allerlei Warmblütern anzapfen, um aus den so beigebrachten Wunden Blut zu saugen. Dieser ihrer flüssigen Nahrung gemäß hat sich bei ihnen die Speiseröhre so verengt, daß festere Nahrung gar nicht mehr durch sie hindurch geht. Ihr Magen aber verlängert sich in einen ungeheuren Blindsack, der zwei Drittel der Darmlänge erreicht und einzig der Verdauung des eingesaugten Blutes dient, das sich in ihm wie in einer riesigen Blutwurst ansammelt. Indem einst Kerbtiere fressende Fledermäuse auf der Jagd nach Stechfliegen von ihnen heimgesuchte große Säugetiere umflatterten, kamen sie nur zu oft an von jenen hervorgerufene blutrünstige Stellen, und beim Weghaschen angesaugter und blutgefüllter Stechfliegen an solchen Flecken des Fells mögen sie mit Behagen am ausfließenden Blute geleckt und dann auch selbst mit ihren scharfen Zähnen solche Wunden zur Entnahme von Blut hervorgerufen haben, bis sie schließlich das Erbeuten von Insekten ganz aufgaben und zu ausschließlichen Blutsaugern wurden.

Die merkwürdigsten Wunder aber zeitigt das Liebesleben der Fledermäuse. Wie die Schmetterlingsmännchen zur Paarungszeit mit Vorliebe äußerst starke Gerüche verbreiten, die sie vielfach durch besondere Haarbüschel an den Flügeln, welche sie in der Ruhe gewöhnlich in Taschen verborgen halten, im Affekt aber ausspreizen und nun die ätherischen Öle der nach Moschus oder Vanille riechenden Duftsubstanz weithin herumsprühen lassen, zu dem einzigen Zwecke, die Weibchen geschlechtlich zu erregen, so machen es auch viele Fledermausmännchen, indem sie an den verschiedensten Stellen ihres Körpers besondere „Zerstäuber" für ihr Liebesparfüm haben. Die der Erotik dienende duftende Essenz sammelt sich in kleinen Hauttäschchen, sei es am Unterkiefer, an der Brust, an den Schultern, an der Flughaut oder gar direkt hinter den großen Nasenaufsätzen, und wird daraus in der Erregung durch das Aufrichten besonderer Haarbüschel ringsum verbreitet, ganz genau wie bei den verliebten Schmetterlingsmännchen. Bei den „fliegenden Hunden" führen viele ihre Moschusbüchsen wie kleine Rucksäcke hinter den Schultern, und die Haarpinsel dazu liegen wie borstige, durch besondere gelbe Farbe aus der übrigen Uniform hervorstechende Achselstücke darauf. Bei ihnen sind vielfach beide Geschlechter zur gegenseitigen geschlechtlichen Anreizung parfümiert, so daß zur Paarungszeit ein für uns Menschen geradezu betäubender Duft von ihnen ausströmt.

Im Spätherbst ist die Zeit, da bei unseren heimischen Fledermäusen diese Liebesdüfte zur Geltung kommen und nach neckischem Liebesspiel die Paarung stattfindet. Man kann es nicht verstehen, daß die Natur sich eine solche Unzweckmäßigkeit leistet, kurz vor dem Winter-

schlaf, in den die Fledermäuse versinken, weil sie durch Verschwinden ihrer Nahrung, der Insekten, in geschützte Verstecke dem Hungertod ausgeliefert wären, die Fortpflanzung der Art zu verlegen! Denn mit dem Beginn der kalten Jahreszeit suchen die Fledermäuse geschützte Verstecke auf, um da in Gesellschaft — die Weibchen streng geschieden von den Männchen — an der Decke hängend mit dem Kopf nach unten, der gewöhnlichen Ruhestellung, in Lethargie mit auf ein Minimum reduziertem Stoffwechsel zu verfallen. Dabei geben sie ihre hohe Eigenwärme auf und werden zu Kaltblütern, deren Körpertemperatur sich nur wenig über die der Umgebung erhebt. Die Atmung hört fast auf, und das sonst äußerst schnell pulsierende Herzchen schlägt nur noch 28 mal in der Minute. Dabei bestreiten sie ihre minimale Lebenstätigkeit von dem während der schönen Jahreszeit angesammelten Fettbuckel. Wie sollte das Fledermausjunge bei diesem todähnlichen Schlaf der Mutter geboren werden, und wie sollte diese es wärmen und ihm warme Milch zur Nahrung bieten, wenn ihr eigenes Blut fast vor Frost stockt?

Nein, so unzweckmäßig ist die Natur nicht! Sie weiß auch hier Rat, indem trotz der Paarung im Herbst die Mutterschaft erst zu guter Zeit, nach dem Erwachen aus dem Winterschlaf im März, wenn lauere Lüfte wehen und wieder Insekten fliegen, die zur Nahrung dienen, der Tisch also auch den Fledermäusen wieder gedeckt ist, beginnt. Erst dann reift im Eierstock des im Herbst befruchteten Fledermausweibchens ein Ei, um beim Wandern durch den Eileiter in die Gebärmutter von dem dort durch Monate auf dasselbe harrenden Samen befruchtet zu werden. Kaum sind nämlich die Samenfäden bei der Begattung in die Gebärmutter gelangt, so wird durch einen Schleimpfropf die Pforte hinter ihnen geschlossen. Nach der Befruchtung reift der Embryo heran, und das junge Fledermäuschen kommt etwa im Juni, auf der Höhe der guten Jahreszeit zur Welt, dreiviertel Jahre nach der Trennung von Vater und Mutter bei doch noch nicht vierteljähriger Schwangerschaft der Mutter.

Der Geburtsakt selbst ist keine einfache Sache. Er erfolgt bei hängender Stellung der Mutter, doch nicht in der gewohnten mit den Beinen nach oben, sondern so, daß die Alte sich beim Akt mit den Daumenhaken ankrallt. Das Junge fällt nach unten in einen von der Flughaut gebildeten Sack und klettert dann mit seinen scharfbekrallten Füßchen am weichen Bauchpelz der Mutter empor, um an die eine der hochgelegenen Milchzitzen zu gelangen und hier sich mit den scharfen, nach hinten gekrümmten Milchzähnchen festzuhaken. Hier haftet es fortan, anfänglich noch vollkommen blind, bei allen Kreuz- und Querflügen der Mutter, zur besseren Verankerung seine Krallen in den Pelz der Mutter einhakend. Nur bei ganz haarlosen Formen der Tropen, wo dies nicht möglich ist, bildet sich zu seiner Stütze eine Art Beutel aus einer dünnen Hautfalte.

Überhaupt sind die Fledermäuse wie die Insekten das Erzeugnis eines warmen Klimas, das sich in der Folge mit zäher Energie auch kältere Landstriche eroberte und hier heimisch wurde. Aber heute noch ist in den Tropen ihre wahre Heimat. Dank ihrer Flugfähigkeit ist ihnen besser als irgendeinem anderen Säugetier die räumliche Ausbreitung über einen großen Teil der Erde gelungen. Wassergrenzen, die den meisten Landsäugetieren unüberwindliche Schranken setzen, haben sie spielend überquert und sind selbst in das sonst höheren Säugetieren vollkommen abgeschlossene Asylland Australien eingeflattert. Ihren Beutetieren, den Insekten, nachziehend, sind sie überall heimisch geworden, wo die äußeren Lebensbedingungen dies zuließen, und haben sich in kühleren Breiten mit kalten Wintern durch das Hilfsmittel des auf ein Minimum reduzierten Stoffwechsels so einzurichten gewußt, daß sie auch dort auszudauern vermögen. [1730]

Altgriechische Leuchttürme?

Von Dr. Richard Hennig.

(Schluß von Seite 237.)

Daß keine philologischen Bedenken bestehen, dem Poseidipp die Autorschaft zuzuerkennen, mag sein; um so mehr erheben sich kulturgeschichtliche Bedenken ernstester Art dagegen. Wenn ich auf einem Gemälde, dessen Autorschaft dem Tizian zugeschrieben wird, ohne ganz sicher festzustehen, ein Haus mit einer unverkennbaren Blitzableiteranlage feststelle, so mag die Maltechnik, die Farbenpracht usw. von den berufensten Sachkennern noch so sehr als tizianisch bezeichnet werden — kulturhistorisch ist die Frage der Herkunft aus Tizians Werkstatt erledigt. Genau so liegen nun aber die Dinge beim Epigramm des Poseidipp: sein Verfasser steht nicht einwandfrei fest, die Zeit der Niederschrift ebensowenig (vgl. das Gutachten von Prof. Schubart: „Solche ungeschickten Hände kann man überhaupt schlecht datieren"), während andere Quellen eine sichere Kenntnis echter Leuchttürme erst drei Jahrhunderte nach Poseidipps Lebzeiten erkennen lassen. Habe ich recht, wenn ich unter solchen Umständen lieber die Autorschaft des Poseidipp fallen lasse, ehe ich mich zu der Annahme entschließe, daß volle drei Jahrhunderte hindurch ein unbegreiflicher Zufall die Erwähnung der längst vorhandenen

Leuchtfeuer in der Literatur vollständig vereitelt hat?

Nehmen wir wirklich einmal an, das Epigramm des Poseidipp wäre echt und die Befeuerung des Pharus vom ersten Jahre seiner Erbauung an (um 280 v. Chr. Geb.) somit sichergestellt, so ist und bleibt das restlose Schweigen des Caesar und des Strabo über die bedeutendste Eigentümlichkeit des Pharus vollkommen unbegreiflich. Thiersch meint, zur Zeit, da Caesar seine eingehende Beschreibung des Pharus verfaßte, in der nicht mit einem Wort von nächtlichen Feuerzeichen die Rede ist, sei das Leuchtfeuer vielleicht wegen der Kriegsgefahr gelöscht gewesen. Mit Verlaub, das ist eine typische Verlegenheitshypothese, denn wenn damals wirklich das schon 230 Jahre brennende Leuchtfeuer nur ausnahmsweise und vorübergehend gelöscht war, so hätte ein gebildeter und intelligenter Schriftsteller wie Caesar doch gerade erst recht betont, daß das von alters her bekannte Feuer des Pharus zu seiner Zeit nicht brannte! Das schon von Veitmeyer aus dem Schweigen Caesars und Strabos gefolgerte *Argumentum ex silentio* gegen die Befeuerung des Pharus in vorchristlicher Zeit bleibt in voller Schärfe und unerschütterlicher Beweiskraft als einer der gewichtigsten Einwände gegen die Hypothese der griechischen Leuchtfeuer bestehen. Wenn wir uns Thierschs Gedankengang zu eigen machen, so kommen wir ja zu der geradezu ungeheuerlichen Annahme, daß nach Poseidipps Beschreibung des Pharusfeuers vom Jahre 280 v. Chr. Geb. rund $3^1/_2$ Jahrhunderte vergingen, ehe eine abermalige Erwähnung der Leuchtfeuer in der Literatur (bei Sueton, Lukanus, Plinius) erfolgt. Das wäre ungefähr dasselbe, als wenn eine vor mehr als 300 Jahren gemachte Erfindung, etwa das Fernrohr, seit den allerersten Beschreibungen vom Jahre 1609 bis auf unsere Zeit in der Literatur gänzlich totgeschwiegen worden wäre! Und um das vollständige Fehlen jeder Erwähnung von dauernd brennenden Leuchtfeuern und Leuchttürmen in der gesamten vorchristlichen Literatur kommen wir doch nun einmal, trotz aller Vermutungen und Auslegungskünste, nicht herum!

Demgemäß bringt uns auch alles Debattieren über den Zweck der an den altgriechischen Hafeneingängen stehenden Hafensäulen nicht von der Stelle. Ich behaupte, auf Grund des Fehlens jedes gegenteiligen Zeugnisses, daß diese Säulen, ebenso wie die ältesten Türme an den Küsten, nur Tagzeichen für die Schiffahrt waren; Thiersch und andere Archäologen vermuten, sie seien schon in der klassischen Hellenenzeit nachts durch aufgezogene Pechpfannen befeuert worden. Aber wo ist der Beweis, der diese Annahme über den Rahmen einer bloßen Vermutung hinaushebt? Thiersch hält mir als Beweis ein Grottenmosaik von Praeneste entgegen, das tatsächlich eine solche Hafensäule mit loderndem Feuerbrand zeigt. Dieser Beweis aber ist wenig stichhaltig. Stammt doch das genannte Grottenmosaik aus nachchristlicher Zeit, aus einer Epoche, für die ich das Vorhandensein von Leuchtfeuern ohne weiteres zugebe. Der Schluß aber, daß die Hafensäulen und Leuchttürme, weil sie seit dem 1. nachchristlichen Jahrhundert sicher Feuer trugen, auch vorher befeuert gewesen sein müßten, scheint mir gerade so schief, als wenn ich aus dem Umstand, daß die Seeschiffe seit dem 19. Jahrhundert zumeist Dampfer sind, folgern wollte, daß die Schiffe demnach auch im Altertum und Mittelalter zweifellos mit Dampf betrieben worden seien. Wenn aus vorchristlicher Zeit tatsächlich weder irgendein Literaturhinweis noch eine Abbildung noch ein architektonischer Anhaltspunkt vorliegt, aus dem wir das Vorhandensein befeuerter Hafensäulen folgern können, so ist doch wohl der nächstliegende Schluß der, daß eine nächtliche Befeuerung der als Tagzeichen dienenden Hafensäulen damals eben noch nicht üblich war.

Meine Bemerkung, daß eine Befeuerung der vorhandenen Tagzeichen der Schiffahrt ein sehr naheliegender Gedanke war, sobald eine regere nächtliche Schiffahrt ein Bedürfnis nach nächtlicher Verdeutlichung der Hafeneinfahrten und Küstenkonfigurationen erwachen ließ, hat nun allerdings Thiersch Veranlassung gegeben, an der Hand eines umfassenden Materials nachzuweisen, daß tatsächlich die nächtliche Schiffahrt im Altertum nichts Unbekanntes war, um daraus indirekt das Vorhandensein frühzeitiger Leuchtfeuer abzuleiten. Es liegt mir vollständig fern, das Vorkommen nächtlicher Seefahrten in frühhistorischer Zeit zu bestreiten. Damit wir aber nicht dauernd aneinander vorbeireden, möchte ich meine Behauptung dahin präzisieren, daß die Leuchtfeuer sich nur dort entwickeln konnten, wo eine regelmäßige nächtliche Schiffahrt sich eingebürgert hatte, die nach entsprechender Sicherheit verlangte. Wo die Schiffahrt vorwiegend auf die Tagesstunden beschränkt war, und wo nur ausnahmsweise, bei besonderen Anlässen, nachts gerudert und gesegelt wurde, bedurfte es einer nächtlichen Sicherung so wenig wie bei unserer heutigen Kleinschiffahrt von Jollen, Segelbooten, Motorfahrzeugen, Vergnügungsdampfern usw., die gleichfalls nur gelegentlich in den Nachtstunden unterwegs sind. Auf Wasserwegen, die heutigen Seeschiffen tags und nachts dienen, wie der Elb- und Odermündung, dem Kaiser-Wilhelm-Kanal, der Kaiserfahrt auf Usedom usw., wimmelt es von

Leuchtsignalen mannigfachster Art, die man an den Flüssen und Kanälen des tieferen Binnenlandes aus Mangel an nächtlichem Verkehr entbehren kann. Wenn nun trotzdem an einer solchen, der Leuchtsignale entbehrenden Schifffahrtstelle — meinetwegen am Elbdurchbruch durch das Sandsteingebirge — hier und da einmal ein Fahrzeug nachts den Fluß befährt, so liegt hierin doch noch kein „Beweis", daß Leuchtbogen und Blinklichter daselbst in Tätigkeit sind. Der Thierschsche Gedankengang aber führt zu diesem Trugschluß. Thiersch selbst betont übrigens, die Seefahrt „bei sternklarer Nacht" sei den Alten selbstverständlich gewesen. Fern sei es mir, dies zu bestreiten. Ich will sogar selbst darauf hinweisen, daß nach Homer die Seefahrten gern abends angetreten wurden, wie es bei gewissen Wetterlagen auch unsere kleinen Segler noch gern tun. Ferner will ich betonen, daß aus Homer*) die Benutzung des Sternbildes des Großen Bären als Richtungsweiser durch die frühgriechische Schiffahrt hervorgeht, während die Einführung des Kleinen Bären mit dem heutigen Polarstern in die Nautik nach Strabo auf die Phönizier zurückgeht, die nach des Plinius Zeugnis**) überhaupt „die Beobachtung der Sterne bei der Seefahrt" erfunden haben. Warum sollte denn auch ein Schiffer bei zuverlässiger Witterung, bei Mondschein und klarem Sternenhimmel, der eine Orientierung gestattete, seine Fahrt nachts unterbrechen? Aber gerade in solchen Nächten bedurfte es ja auch keiner Leuchtfeuer! Diese gewinnen doch ihre Bedeutung gerade erst bei trübem Himmel! Ich richte daher, bevor ich mich geschlagen bekenne, an Thiersch die Frage: Wo ist der Beweis, daß die alten Griechen nachts auch bei trübem Himmel die See befuhren? — Ja, ich wage noch einen Schritt weiter zu gehen. Gerade der Umstand, daß z. B. Strabo für die nächtliche Seefahrt nur von einer Orientierung nach den Sternen spricht, scheint mir ziemlich einwandfrei zu beweisen, daß man in sternlosen Nächten keine richtungweisenden Hilfsmittel kannte, also wohl überhaupt nicht fuhr. Somit spielt mir Thiersch mit seinem Hinweis auf die nächtliche Seefahrt der Alten nur einen neuen Beweis gegen das Vorhandensein vorchristlicher Leuchttürme in die Hand.

Thierschs Empfinden sträubt sich dagegen, den Römern eine praktische Erfindung zuzugestehen, deren ganzer Geist auf griechischen Ursprung deutet. Aber er übersieht, daß die Römer überall technisch ganz auf der Höhe waren, wo es sich um militärisch wertvolle Maßnahmen handelte. Wie sie im Wegebau und in der Errichtung von Etappenstationen auf den Landstraßen, im Postdienst des *Cursus publicus* usw. den Griechen ganz gewaltig überlegen waren, so mögen sie auch für die Sicherheit ihrer Kriegs- und Handelsschiffe einen scharfen Nützlichkeitsblick besessen haben, der den griechischen Einrichtungen Überlegenes in bezug auf praktische Brauchbarkeit schuf.

Zum Schluß noch eine technische Bemerkung, die dartut, auf wie schwachen Füßen Thierschs Vermutungen z. T. stehen. Meine Behauptung, daß der aus dem 1. vorchristlichen Jahrhundert stammende Turm des Sextus Pompejus in der Straße von Messina deshalb nicht befeuert gewesen sein könne, weil seine auf einer Münze enthaltene Abbildung eine Statue des Neptun und keine Leuchtfeuervorrichtung auf der Spitze des Turmes erkennen lasse, womit meines Erachtens der sichere Beweis erbracht ist, daß es sich nur um ein Tagzeichen der Schiffahrt gehandelt hat, beanstandet Thiersch und spricht die Vermutung aus, daß die unter der Statue erkennbaren Turmfenster das Gemach geborgen hätten, in dem das Leuchtfeuer brannte. Wie denkt sich Thiersch die technische Verwirklichung dieser wunderlichen Hypothese? Mir scheint, er überträgt seine Erinnerung an heutige Leuchtfeuer auf die alte Zeit. Jetzt, wo wir mit Gas, Petroleum und elektrischem Licht gewaltige Kerzenstärken erzielen können, läßt man allerdings die Leuchtfeuer in geschlossenem, glasumkleideten Raume brennen. Aber früher? Große Lichtstärken, die auf Meilen sichtbar waren, konnte man im Altertum und Mittelalter nur mit offenem Feuer erzielen, am ehesten mit Holzstößen und Pechpfannen. Und derartige Brände sollte man in einem geschlossenen, mit einer Zimmerdecke versehenen, nur durch kleine Fensterluken nach außen freien Raum entfacht haben? Mir scheint, eine solche Einrichtung müßte sich auf den ersten Blick als feuergefährlich und obendrein technisch unzweckmäßig derart deutlich erweisen, daß auch der technische Laie ganz von selbst das Unzweckmäßige der Anlage einsieht. Die späteren Abbildungen von echten Leuchttürmen zeigen uns in der Tat auch das offene Feuer oder die Vorrichtung hierfür. Thiersch aber erklärt, dieses auf späteren Darstellungen echter Leuchttürme deutlich auf der Spitze brennende offene Feuer sei „zweifellos" gewissermaßen nur symbolisch gemeint und eine freie Darstellung gewesen, um besonders begriffsstutzigen Lesern klar zu machen, daß im oberen Turmgemach ein Feuer brannte. Ich möchte glauben, daß eine solche Annahme doch recht erheblich über das Maß zulässiger Deutung und wissenschaftlich erlaubter Auslegung hinausgeht. Offenbar hat Thiersch auch nicht bedacht, daß jedes große,

*) *Od.* V, 273—275.

**) *Nat. hist.* VII, 56.

offene Feuer einen gewaltigen Qualm entwickelt, der doch irgendwo abziehen muß. Brennt das Feuer im geschlossenen, nur mit kleinen Fenstern versehenen Raum, so wird nicht nur die Bedienung des Feuers zur Unmöglichkeit, sondern der Qualm, der natürlich ausschließlich durch die Fenster entweichen kann, würde auch (worauf mich Herr Ingenieur F. Feldhaus aufmerksam macht) das „Leucht“-feuer derartig verdunkeln, daß sein durch die absonderliche Unterbringung ohnehin stark beeinträchtigter Zweck völlig illusorisch würde. Zum Überfluß zeigt uns die römische Münzdarstellung des Leuchtturms von Ostia, das Fackelsignal auf der Trajanssäule usw. mit aller Deutlichkeit das offen brennende und natürlich durch keinen schildbürgerhaften Deckenschutz überdachte Feuer, und die Untersuchungen Buchwalds über die technischen Einrichtungen der antiken Leuchttürme*), die Thiersch kennt, sollten doch derart willkürliche, nach der Formel „Reim' dich, oder ich fress' dich“ geführte „Beweise“ ein für alle Male unmöglich gemacht haben.

Über das Epigramm des Poseidipp weiter zu diskutieren, wird sicherlich erwünscht und von Nutzen für die wissenschaftliche Erkenntnis sein. Hätte Thiersch seine Beweisführung darauf beschränkt, so würde eine zwar noch nicht entscheidende, jedoch beachtenswerte Erschütterung meiner Darlegungen rundweg zuzugeben sein. Aber Thiersch schwächt selbst seine Position, indem er viel zu viel beweisen will, so daß er dem Vorwurf der Voreingenommenheit und der *Petitio principii* schwerlich zu entgehen vermag. Der Übereifer, die Leuchtfeuererfindung *à tout prix* zu einer „Kulturtat des griechischen Geistes“ zu stempeln, verleitet ihn zu ungeheuerlichen, kulturhistorisch und technisch unmöglich ernst zu nehmenden Behauptungen. So glaube ich denn meine Leugnung der ständigen Leuchtfeuer und Leuchttürme in vorchristlicher Zeit ohne jede Einschränkung aufrechterhalten zu dürfen. [1808]

*) Vgl. *Prometheus*, Jahrg. XXI, Nr. 1052, S. 177 und Nr. 1053, S. 193.

RUNDSCHAU.

(Die Entstehung der Blumen.)

Nicht immer hat sich die Natur mit der Farbenpracht und dem berauschenden Duft der Blumen geschmückt. Denken wir einige Jahrmillionen zurück, die für das Alter dieser festgegründeten Erde nur eine kurze Spanne Zeit bedeuten, so finden wir in jener gewaltigen Epoche, da die Steinkohlen entstanden, nur blütenlose Pflanzen. Es waren Farne, Siegel- und Schuppenbäume, die alle zu der großen Gruppe der Kryptogamen gehören, deren Vermehrung durch Sporen erfolgt. Aus den Sporenpflanzen haben sich ganz allmählich die nacktsamigen Pflanzen entwickelt, zu denen wir besonders zwei Familien rechnen, die Kieferngewächse und die Eibengewächse. In der Steinkohlenzeit spielten diese Pflanzen noch eine untergeordnete Rolle. Vom Zechstein bis zur unteren Kreide dagegen beherrschten sie die Flora. In der oberen Kreide erscheinen dann die bedecktsamigen Pflanzen mit einem Blattkeim und solche mit zwei Blattkeimen. Bei den bedecktsamigen Pflanzen liegt der Same nicht auf dem offenen Fruchtblatte wie bei den Nacktsamern, sondern er ist in einem Fruchtknoten eingeschlossen. Auch heute noch spielen diese Pflanzen die Hauptrolle.

Ebenso wie die nacktsamigen Pflanzen (Kiefern- und Eibengewächse) bringen auch die bedecktsamigen Pflanzen Blüten hervor, d. h. sie erzeugen Staubgefäße und Stempel. Die Staubgefäße sind die männlichen, die Stempel die weiblichen Blüten. Die Befruchtung der Blüten kann auf einem zweifachen Wege geschehen. Entweder kann der Wind den Blütenstaub vom Staubgefäß auf die Stempelblüte wehen, oder die Insekten besorgen die Übertragung. Auf Grund der paläobotanischen Beobachtungen ist es eine ziemlich feststehende Tatsache, daß die Stammformen unserer höheren Pflanzen ursprünglich alle Windblüter waren.

Um die Bestäubung mit möglichster Sicherheit herbeiführen zu können, mußten sie, wie heute noch alle windblütigen Pflanzen, den Pollen in ungeheuren Massen hervorbringen. Dazu kam noch, daß trockenes Wetter und Wind die Voraussetzung zur Übertragung des Samens bildeten.

Ebenso wie heute wurden auch schon in ferner Vorzeit die Blüten von den Insekten besucht. Sie kamen, um sich von dem Pollen der Pflanze zu nähren. Wenn es nun möglich war, die Insekten zu veranlassen, daß sie der Pflanze für die gespendete Nahrung zugleich einen Gegendienst erwiesen, indem sie den Pollen auf die weibliche Blüte übertrugen, so konnte das für die Pflanze nur von Vorteil sein. Sie hatte nicht mehr nötig, solche ungeheure Mengen von Blütenstaub zu erzeugen, wie bei der Windbestäubung nötig ist, und tatsächlich lehrt die Entwicklungsgeschichte einen zweifachen Weg, den die Natur einschlug, um zu dieser vorteilhaften Fremdbestäubung zu gelangen. Einesteils wurde sie dadurch ermöglicht, daß nicht nur die männlichen, sondern auch die weiblichen Blüten ein Nektarium, d. h. ein Grübchen oder Näpfchen, welches Honig absondert, entwickelten. Ein typisches Beispiel dafür ist die Weide. Andernteils aber wagte es die Natur, Zwitterblüten hervorzubringen, die die Kreuzbefruch-

tung in noch viel höherem Maße sicherte. Nun mußte die Übertragung von Blüte zu Blüte stattfinden, während es bei dem oben angeführten Beispiel immer noch möglich war, daß das Insekt eine ganze Anzahl männlicher Blüten besuchte, ehe es zu einem Strauch oder Baum mit weiblichen Blüten flog.

Die Bildung von Zwitterblüten, die wir auch heute noch an sonst getrennt geschlechtlichen Pflanzen als Variationsmerkmal beobachten können, gab nunmehr den Anstoß zum Kampf um die Anlockung der Insekten. Zuerst war es wohl die Blütenhülle, welche ihre Farbe, die von dem Grün der gesamten Pflanze gar nicht abstach, so veränderte, daß sie für das Insekt besonders in Erscheinung trat. Variationen in der Farbe gewöhnlicher Blätter kann man oft beobachten. Sie entstehen dadurch, daß das Chlorophyll zurücktritt und andere Farbstoffe, wie Anthozyane, Xanthophylle oder dgl., seine Stelle einnehmen. So mögen durch diese auffälligen Abweichungen in der Farbe die Insekten stets angelockt und zum Blütenbesuch gewissermaßen erzogen worden sein. Auch die Größe der Blumenkrone spielt bei der Anlokkung von Insekten eine große Rolle. Pflanzen mit großen Blütenblättern wurden und werden von ihnen eifriger besucht, als solche mit kleinen. Hermann Müller beobachtete den Anflug von Insekten bei zwei einander verwandten Pflanzen. *Malva silvestris*, mit rosenroten, auffallend großen Blumenblättern, hatte 31 Besucher, während *Malva rotundifolia* mit kleinenblaßroten Blüten in derselben Zeit nur 4 Besucher hatte.

Man hat ab und zu bestritten, daß die Insekten durch die Farbe der Blumen angelockt werden könnten. Plateaus Versuche mit künstlichen Blumen, die den natürlichen untermischt waren, sollten Beweise dafür bringen. Wenn aber zum Beispiel Plateau Schmetterlinge und Bienen erst auf die künstlichen Blumen zufliegen und dann plötzlich nach den natürlichen hinfliegen sah, so kann das nur beweisen, daß diese Insekten wohl aus weiter Entfernung, nicht aber mehr in der Nähe getäuscht werden können. Kienitz-Gerloff hat ja auch die Schlüsse, welche Plateau aus seinen Versuchen zog, überzeugend zurückgewiesen.

August Forel machte folgenden interessanten Versuch, der das gute Sehvermögen der Insekten beweisen soll. Er schnitt Hummeln, welche an einem Blumenbeet schwärmten, die Fühler und Rüssel ab. Dadurch beraubte er sie der Riechorgane. Dann ließ er sie fliegen. Nachdem sie hoch in die Luft gestiegen waren, kehrten sie mit großer Schnelligkeit auf dieselben Blumen zurück, die ihnen vorher den Honig gespendet hatten.

Nach neueren Forschungen und speziellen Untersuchungen des Farbensinnes der Bienen hat C. v. Heß gefunden, daß der Farbensinn nur bei Lufttieren (Vertebraten) zur Geltung gekommen sei. Fische und Wirbellose hält Heß für total farbenblind. Das Hochzeitskleid der Fische ebenso wie die bunten Blumenkronen als Anlockungsmittel anzusehen, habe darum keinen Sinn. (Vgl. *Umschau* 1913, Nr. 44.) Gegen diese Ansichten wendet sich neuerdings K. v. Frisch. (*Der Farbensinn und Formensinn der Biene, Zoolog. Jahrbücher, Abteilg. für allgem. Zoologie und Physiologie,* Bd. 35, 1914, als Buch erschienen bei C. Fischer, Jena, Preis 13 M., und *Demonstration von Versuchen zum Nachweis des Farbensinnes bei angeblich total farbenblinden Tieren*, in *Verhandlungen der deutsch. zoolog. Gesellsch.* 1914). Seine Versuche laufen darauf hinaus, zu beweisen, daß die Bienen nicht nur imstande sind, wie ein total farbenblinder Mensch, Helligkeitswerte zu unterscheiden, sondern daß sie eine ihnen „andressierte" Farbe genau wiedererkennen.

Mit dem negativen Ergebnis eines solchen Versuches würde die alte Lehre Sprengels hinfällig werden, daß die Blumenfarben um der Insekten willen da seien. (Christian Konrad Sprengel, *Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und der Befruchtung der Blumen*, 1793.) Aber das Ergebnis der überzeugenden Demonstrationen, die K. v. Frisch veranstaltete, war ein positives. Er konnte durch seine interessanten Versuche den unumstößlichen Beweis erbringen, daß die Biene tatsächlich einen Farbensinn besitzt, und daß dieser sogar in einem entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhang zu dem Vorhandensein von Blumenfarben steht. Am besten gelang K. v. Frisch die Dressur der Bienen auf die blaue Farbe. Eine Dressur auf reines Rot und Blaugrün mißglückte. Die Bienen umschwärmten bei Darbietung dieser Farben unter einer Serie graugetönten Papieres stets die dunkelsten Blätter. Sie scheinen demnach für Rot und Schwarz die gleiche Empfindung zu haben.

Überraschend ist das Ergebnis der Versuche insofern, als gerade die Blumenfarben, welche vom Bienenauge mit Grau und Schwarz verwechselt werden, in unserer Flora verhältnismäßig wenig vorhanden sind. Meistens tragen die „rotblühenden" Pflanzen auch kein reines Rot, sondern ein Purpurrot zur Schau, das etwas Blau enthält. Auffallenderweise werden solche Blumen ausschließlich von Schmetterlingen besucht. Blau scheint also für das Bienenauge die Farbe zu sein, welche sich am wirksamsten vom Grün der Blätter abhebt. Für Grün (ungesättigtes Gelb) und Rot hat die Biene keinen Farbensinn. Es geht ihr wie den „rotgrünblinden" Menschen, die Rot als Schwarz und Grün als Grau erkennen.

Interessant sind auch K. v. Frischs Zusammenstellungen der Farben von Saftmalen, die im Grundton stets Gelb neben Blau erkennen lassen. Schon Sprengel war der Ansicht, daß der Nektar um der Insekten willen in der Blüte sei. Um zu ihm zu gelangen, fliegt das Insekt die Saftmale an, welche die Blume hervorbrachte, um das Tier anzulocken. Ja, die Erkenntnis der Saftmale führte Sprengel bald zu der Überzeugung, daß auch die Gesamtfarbe der Blume denselben Zweck verfolge. Die Blumenfarbe ist nichts weiter als eine Anpassung an den Blütenbesuch durch die Insekten.

Aber nicht nur die Farbe bildet das ausschließliche Anlockungsmittel der Blumen. Meist scheint es der Duft zu sein, der den Insekten den Weg zum Nektar zeigt.

Die ersten Blumen waren von regelmäßigem, flachem Bau mit offen daliegendem Honig. Die Honigbehälter oder Nektarien befanden sich noch nicht in der Blumenkronröhre. Eine Schar verschiedenartigster Köcherfliegen, Blatt- und Schlupfwespen umschwärmten die honigspendenden Blüten. Duft und Honigentwicklung haben sich ebenso wie die Blumenfarben durch Selektionsprozesse gebildet und gesteigert. Indem der Honig nach und nach in das Innere der Blumen rückte, wurden vom Besuch solche Insekten ausgeschlossen, deren Rüssel zu klein war, um in die Blumenröhre einzudringen. Bei allen denen aber, die den Honig noch erreichten, begann nun der Prozeß der Rüsselbildung. „Die Unterlippe oder die Maxillen oder beide Teile verlängerten sich in gleichem Schritt mit der Kronenröhre der Blume, und es bildeten sich aus den Phryganiden die Schmetterlinge, aus den Schlupfwespen die Grabwespen und Bienen."

Es ist nun für eine bestimmte Blume nicht gleichgültig, welche Insekten und wieviele zu ihrem Besucherkreis zählen; denn die Insekten haben für den Honig, den sie der Blüte entnehmen, der Pflanze einen sehr wichtigen Gegendienst zu leisten. Sie vollziehen durch Verschleppung des Blütenstaubes von der männlichen zur weiblichen Blüte die Befruchtung. Um dieser gewiß zu sein, änderte die Blumenkrone ihren Bau und ihre Farbe immer mehr und mehr dergestalt ab, daß nur noch die für die Befruchtung am geeignetsten erscheinenden Insekten zu dem Honig gelangen konnten. Durch solche nach der nützlichen Richtung hin geleitete Variationen entstanden Bienenblumen, Tagfalterblumen und Schwärmerblumen. Ja, bei manchen Blumen ist die Naturzüchtung so sehr auf die Spitze getrieben, daß sie nur noch von einer ganz bestimmten Insektenart befruchtet werden können. Ich erinnere an die mannigfaltigen und teils recht seltsamen Befruchtungsvorrichtungen der Orchideen, über die Darwin ein ganzes Buch geschrieben hat. Unter ihnen gibt es Arten, die nur auf den Besuch von Tagfaltern (bei *Orchis morio*) und noch andere, die nur auf den Besuch von Fliegen (bei *Orchis muscifera*) eingerichtet sind.

Und wenn wir den anatomischen Bau einer solchen spezialisierten Blume im Vergleich mit dem anfliegenden und die Pflanze befruchtenden Insekt betrachten, so erkennen wir, daß hier eine ganz überraschende Anpassung vorliegt. Die Blumen sind an den Besuch der Insekten, die Insekten an den Besuch der Blumen durch Selektion angepaßt. Aus den beißenden Mundteilen der Urinsekten bildeten sich durch das Auflecken faulender Pflanzen- und Tierstoffe nach und nach saugende Mundwerkzeuge. Der Saugrüssel der Raubwespen und Mücken mag auf diese Weise entstanden sein. Der Saugapparat der Schwebfliegen, Syrphiden und Bombyliden brauchte nur wenig abgeändert zu werden, um ihn der Blumennahrung, speziell dem Honigsaugen, anzupassen. Die große und vielgestaltige Insektengruppe der Schmetterlinge scheint sich aus den Vorfahren der heutigen Köcherfliegen entwickelt zu haben. Bei ihnen waren schwach entwickelte Kiefer vorhanden, die sie zum Auflecken zuckerhaltiger Pflanzensäfte benutzten. Nach und nach entstand bei den Urschmetterlingen aus dem Stechapparat ein Saugorgan, dessen komplizierteste Zusammensetzung wir heute in dem Saugrüssel unserer Falter und Schwärmer bewundern. Alle Mundteile sind zurückgebildet bis auf die Taster der Unterlippe und die ersten Maxillen. Diese sind zu zwei hohlsondenartigen Röhren geworden, die genau aufeinander passen und ein geschlossenes Saugrohr mit vielen feinen Nerven, Muskeln, Tast- und Geschmackspapillen darstellen. —

Die Entstehung und Ausbildung des Schmetterlingsrüssels ist nichts anderes, als eine notwendige Anpassung an die Variationen der Blumenkrone. Es hat bisher unter den Blumen einer besonderen Art stets solche mit längerer und kürzerer Kronenröhre und unter den Schmetterlingen einer besonderen Art stets solche mit längerem oder kürzerem Rüssel gegeben. Wenn nun die langröhrige Blume durch den langrüsseligen Schmetterling besser und sicherer befruchtet wurde, weil die schädlichen, kurzrüsseligen Insekten fernblieben, so wird sie unbedingt guten Samen hervorgebracht haben, und wenn die langrüsseligen Schmetterlinge von Anfang an im Vorteil waren, weil für sie allein der Honig in der tiefen Blumenkrone aufbewahrt blieb, so muß von Generation zu Generation sich durch reichlichere Ernährung die langrüsselige Schmetterlingsart erhalten und weiter vervollkommnet haben. So finden wir denn heutzutage Schwärmer mit einer Rüssellänge von über 20 cm. (*Macrosila Onentius* in Brasilien.) Auf Madagaskar wächst eine Orchidee, deren Nek-

tarien 30 cm tief liegen. Zu ihrer Befruchtung muß ein Schmetterling vorhanden sein, der mindestens die gleiche Rüssellänge besitzt. Unsere einheimischen Schwärmer haben, entsprechend unserer weniger üppig blühenden Pflanzenwelt, auch kürzere Rüssel. Immerhin kann man beim Windenschwärmer (*Sphinx convolvuli*) eine Länge von 8—10 cm messen.

Die Steigerung der Eigenschaften bei Blumen und Insekten kann nur beruht haben auf einer Leitung der Variationen nach der nützlichen Richtung hin. Farbe und Form der Blüte, Größe und Inneneinrichtung sind, wie wir an den wenigen angeführten Beispielen gesehen haben, nichts weiter als Reaktionen der Pflanzen auf den Besuch der Insekten. Sie haben bei aller sonstigen Nützlichkeit oder Schädlichkeit das hohe Verdienst, die Blüten zu Blumen mit farbigen Hüllblättern, mit Duft und Honig umgestaltet und vervollkommnet zu haben.

F. P. Baege. [2044]

SPRECHSAAL.

An die Schriftleitung des *Prometheus*.

Ich erlaube mir die Anfrage, aus welchem Grunde bei einer Dampfstrahlpumpe (Injektor) der Dampf aus einem Dampfkessel imstande ist, denselben Kessel mit vorgewärmtem Speisewasser zu versorgen. Die Erklärung in den Lehrbüchern führt aus, daß der Dampf durch seine Geschwindigkeit dem Speisewasser einen hohen Druck verleiht, der höher ist, als der im Dampfkessel. Diese Erklärung ist mir von jeher höchst unwahrscheinlich erschienen, und ich bitte, die Frage im *Prometheus* zur Erörterung zu stellen. Kann nicht der Beweis auf rechnerischem Wege geführt werden? Hildebrandt. [2257]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Vergiftung der Pflanzen durch Leuchtgas*). Von den mancherlei Schädigungen, die die Straßenbäume der großen Städte zu erleiden haben, ist die Vergiftung durch Leuchtgas eine der schlimmsten. Kürzlich hat nun P. Sorauer in der Treptower Baumschule Untersuchungen angestellt, um die krankhaften Veränderungen der Pflanzen durch Gas genauer zu studieren. In einem abgegrenzten Gebiet, das mit Vertretern der gebräuchlichsten Baum- und Straucharten bepflanzt war, wurde dem Erdboden künstlich etwa 12 Wochen lang stündlich 0,53 cbm Gas zugeführt. Bei den verschiedenen Versuchspflanzen traten die Veränderungen teils früher, teils später und auch in ungleicher Stärke auf. Es ist nicht ein einzelnes Merkmal, durch das sich die Vergiftung kundgibt — früher wurde die Blaufärbung der Wurzeln als solches angesehen —, sondern das Krankheitsbild setzt sich aus einer Summe von Erscheinungen zusammen. Die Spitzen der diesjährigen Triebe werden welk, und die Blätter bekommen gelbe Flecken, die sich vom Rande und von der Mitte der Rippenfelder allmählich ausbreiten. Die Chlorophyllkörner entarten und schwinden mit dem übrigen Zellinhalt zu unförmlichen Massen zusammen, während die Zellwandungen teilweise einsinken. In den Blattstielen nimmt die Zahl der Kalziumoxalatkristalle merklich ab. An den jungen Wurzelpartien treten Braunfärbungen auf, und die Zellen verlieren ihre Reservestärke. An manchen Stellen entstehen Streckungen der Rindenzellen in der Richtung des Radius, die schließlich an älteren Wurzeln zu Anschwellungen führen. Während also die oberirdischen Teile allmählich vertrocknen, leiden die unteren unter Wasserüberfluß. Das erklärt sich daraus, daß die Wurzeln in dem von Gas geschwängerten Boden in ihrer Tätigkeit gehemmt sind. Es fehlt ihnen der zur Atmung nötige Sauerstoff, und daher tritt in den Geweben eine verstärkte „intramolekulare Atmung" ein, die zur Zersetzung der Reservestärke, der Kristalle und schließlich der übrigen Zellinhalte führt. Zugleich ist der Wurzeldruck gemindert, das Wasser staut sich in den Wurzeln selbst, und die Zufuhr nach den Blättern kommt ins Stocken. Die Leuchtgasvergiftung ist also eine besondere Form des Erstickungstodes. L. H. [1961]

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 492.

Der Spiegelfleck am Meisenauge*). Eine eigenartige Beobachtung, die geeignet erscheint, Licht über die oft sonderbaren Färbungen des Kopfgefieders der Vögel zu verbreiten, sei im folgenden mitgeteilt. An einem glatten Wäschepfahl kletterte eine Kohlmeise und verklemmte sich mit ihren geschickten Zehen in einem Längsrisse, in dessen dunkler Spalte sie offenbar Nahrung vermutete. Dieser Riß lag auf der beschatteten Seite des Pfahles, und es konnte deutlich bemerkt werden, wie ein kleiner, etwa pfenniggroßer Lichtfleck an dem Holze auf und nieder huschte, entsprechend den Bewegungen des Meisenkopfes. Diese Spiegelung zeigt, daß der weißgefiederte Fleck am Auge der Kohlmeise, der Blaumeise und auch anderer Meisen im Dienste der Nahrungssuche in dunklen Rindenspalten steht, er dient als Spiegel. Zur sicheren Bestätigung dieser zunächst bloßen Vermutung schnitt sich der Beobachter W. Stübler aus weißem Papier einen für das menschliche Auge entsprechend großen „Spiegelfleck", natürlich mit einer augengroßen Öffnung am Rande, und machte dann Leseversuche in einem gegen das helle Fenster gehaltenen Buche. Sein sonderbares Aussehen in dieser Ausrüstung brachte ihn darauf, daß auch die Federkränze um das Eulenauge einen ähnlichen Dienst leisten. Auch Buntspecht und Bachstelze haben ihr Auge in weißer Federumrandung. Es ist nun weiterhin zu untersuchen, ob auch durch dunkle Fiederung rings ums Auge solcher Vögel, die ihre Nahrung im grellen Sonnenlicht suchen, eine Art Dämpfung erzielt oder wenigstens unnötige Aufhellung des Gesichtsfeldes vermieden wird: Schwalbe, Wiesenschmätzer, Würger, Buchfink sind hier brauchbare Versuchstiere. Der Distelfink ist wiederum zur Hälfte mit dämpfendem Rot, zur Hälfte mit spiegelndem Weiß ausgerüstet. Am ausgestopften Tier (Kohlmeise) gelang der Versuch nicht, da in diesem Zustand das blendende Weiß des Spiegelflecks nicht erhalten bleibt. P. [2079]

*) *Bericht der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis zu Bautzen* 1913—1915, S. 68.

BEIBLATT ZUM

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1421 Jahrgang XXVIII. 16. 20. I. 1917

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Apparate- und Maschinenwesen.

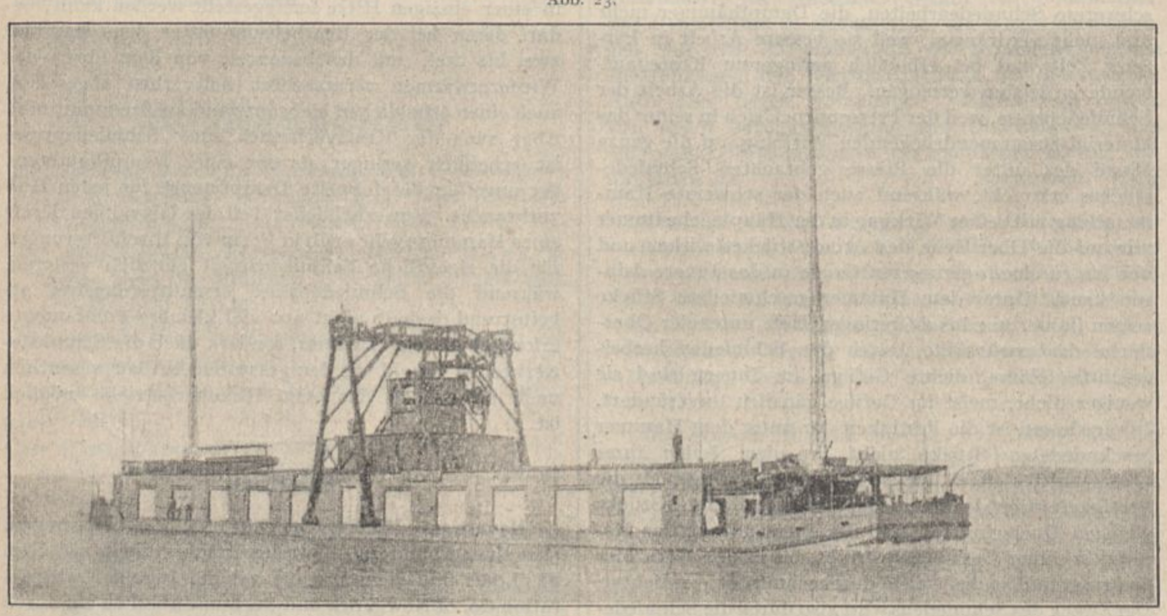
Überlegenheit der Schmiedepresse gegenüber dem Dampfhammer. Die früher viel bewunderten Leistungen der Dampfhämmer sind in den letzten Jahren durch die dampfhydraulischen Schmiedepressen ganz erheblich überholt worden, so daß diese letzteren, besonders für schwerere Schmiedearbeiten, die Dampfhämmer mehr und mehr verdrängen, weil sie bessere Arbeit in kürzerer Zeit und bei erheblich geringerem Kostenaufwande zu leisten vermögen. Besser ist die Arbeit der Schmiedepresse, weil der Pressendruck sich in seiner das Material zusammendrückenden Wirkung auf die ganze Masse des unter die Presse gebrachten Schmiedestückes erstreckt, während auch der schwerste Hammerschlag mit seiner Wirkung in der Hauptsache immer nur auf die Oberfläche des Arbeitsstückes wirken und nur bis zu einem geringeren Grade in das Innere dringen kann. Unter dem Hammer geschmiedete Stücke zeigen immer nur bis zu geringer Tiefe unter der Oberfläche das erwünschte, durch das Schmieden herbeigeführte feinere, dichte Gefüge, im Innern sind sie weniger dicht, meist im Gefüge gänzlich unverändert. Infolgedessen ist die Festigkeit der unter dem Hammer geschmiedeten Stücke nicht in allen Teilen ihres Querschnittes gleich, sie ist im ganzen geringer als die Festigkeit unter der Schmiedepresse bearbeiteter Stücke gleichen Querschnittes, weil der Pressendruck das Material in seiner Gesamtheit erfaßt, bis in den Kern hineindringt und so das Ganze durchschmiedet, verdichtet. Der Zweck des Schmiedens wird also durch die Schmiedepresse in viel höherem Grade erreicht als durch den Hammer, mag letzterer noch so schwer sein und noch so oft auf das zu bearbeitende Stück niedersausen; ein einziger Pressendruck liefert unter Umständen viel gründlichere und bessere Arbeit, als viele schwere Hammerschläge. Dazu kommt, daß auch das Arbeiten an der Presse leichter ist als das am Hammer. Die Presse selbst faßt das Schmiedestück und bringt es in die richtige Lage, während beim Hammerschmieden das Schmiedestück von außen her unter den Hammer geführt und, was das schwierigere ist, unter den Hammerschlägen mit ihren Erschütterungen in der richtigen Lage gehalten werden muß. Ist schon deshalb das Arbeiten der Schmiedepresse ein rascheres und sichereres als das des Hammers, so fällt nach dieser Richtung ferner noch zugunsten der Schmiedepresse ins Gewicht, daß man an ihr leicht Anzeigevorrichtungen anbringen kann, die das Maß der geleisteten Schmiedearbeit, das erreichte Zusammendrücken oder Ausrecken des Materials, ohne weiteres erkennen lassen, was beim Hammerschmieden nicht möglich ist. Rascher arbeitet die Schmiedepresse auch deshalb, weil sie mit jedem Hube eine viel größere Schmiedewirkung hervorbringt, als der Hammer mit jedem Schlage, und die Hubzahl moderner Schmiedepressen, besonders beim Fertigschmieden, die Schlagzahl in der Minute bei einem Dampfhammer nahezu erreicht. Das raschere Arbeiten der Schmiedepresse beeinflußt aber nicht nur unmittelbar, sondern auch mittelbar die Kosten der Arbeit, denn ein Schmiedestück, das unter der Schmiedepresse in einer einzigen Hitze fertiggestellt werden kann, bedarf deren bei der Bearbeitung unter dem Hammer zwei bis drei, und das bedeutet, von dem durch das Wiedererwärmen verursachten Zeitverlust abgesehen, auch einen erheblichen Mehraufwand an Brennmaterial. Aber auch der Kraftverbrauch einer Schmiedepresse ist erheblich geringer als der eines Dampfhammers, der ungefähr die doppelte Dampfmenge für jeden Hub verbraucht. Ein erheblicher Teil der lebendigen Kraft eines Hammers geht auch in Form von Erschütterungen für die eigentliche Schmiedearbeit gänzlich verloren, während die Schmiedepresse erschütterungsfrei arbeitet und deshalb nicht nur viel kleinere Fundamente erfordert als ein Hammer, sondern auch die Schmiedewerkzeuge sowohl wie den gesamten Aufbau wesentlich mehr schont, als das beim Hammerbetriebe möglich ist. Be. [1838]

Schiffbau.

Neuartiges Motorfrachtschiff für den Mississippi. (Mit einer Abbildung.) Für den Frachtverkehr zwischen St. Louis und New Orleans hat die Inland Transportation Co. of New York and St. Louis kürzlich ein durch Petroleummotore getriebenes Frachtschiff in Dienst gestellt, das in mehr als einer Beziehung bemerkenswert erscheint, besonders aber durch gut ausgebildete Lade- und Löscheinrichtungen auffällt. Der äußerst flach gehaltene kahnartige Schiffskörper ist 73 m lang und 13 m breit und besitzt bei einer Ladung von 500 t nur einen Tiefgang von 1,07 m, bei der Höchstladung von 1600 t nicht mehr als 2,29 m. Der weitaus größte Teil des Laderaumes liegt über dem Hauptdeck in einem 56 m langen Deckhause, das auf jeder Seite 10 durch eiserne Rolltüren verschließbare Öffnungen zum Ein- und Ausbringen der Ladung besitzt. Außerdem sind in dem als Oberdeck ausgebildeten Dach des Deckhauses noch die gebräuchlichen Ladeluken vorgesehen. Zum Laden und Löschen dient einmal ein über die ganze Schiffslänge auf Schienen laufender Portalkran mit in der umstehenden, aus *Engineering* stammenden Abb. 23 nicht sichtbarem Ausleger, der 21 m über die Bordwand hinausragt und Lasten bis zu 3 t aufnehmen kann. Im Innern des Deckhauses sind außerdem für die Bewegung der Ladung noch mehrere endlose Förderbänder angeordnet, die ebenfalls die ganze Laderaumlänge bestreichen, so daß das Schiff in hohem Maße unabhängig von den am jeweiligen An-

legeplatz vorhandenen Einrichtungen ist und unter Zuhilfenahme von nur wenig Handarbeit sehr schnell laden und löschen kann. Kran und Förderbänder werden elektrisch angetrieben, alle Hilfsmaschinen, Pumpen, Ankerwinden usw., besitzen elektrischen Antrieb; gekocht und geheizt wird ausschließlich mit Hilfe des elektrischen Stromes, der auch die umfangreiche Beleuchtungsanlage und die am Bug, am Heck und auf der Kommandobrücke angeordneten drei Scheinwerfer von zusammen 18 000 Kerzen versorgt und die Kälteerzeugung für die mittschiffs untergebrachte 170 cbm große Kühlkammer für Butter, Eier und andere verderbliche Waren bewirkt, in welcher selbst bei einer Außentemperatur von 35° C ständig eine Temperatur von 1° C erhalten werden kann. Die den Strom liefernden Dynamomaschinen sind mit den vier Viertakt-Petroleummotoren von je 80 PS im Hinterschiff untergebracht und werden von diesen durch Kettenübertragung angetrieben. Die Petroleummotoren arbeiten jeder auf eine auf kurzer, geneigter Welle angeordnete Schraube von 1295 mm Durchmesser, die unabhängig voneinander vorwärts und rückwärts arbeitend betrieben werden können. Um beim Stilliegen des Schiffes die Petroleummotoren allein zur Erzeugung von elektrischer Energie verwenden zu können, ist die Kupplung zwischen Motoren und Schraubenwellen leicht lösbar eingerichtet, und die Schrauben selbst sind durch verschließbare Luken im Schiffskörper von oben her leicht zugänglich gemacht, damit Instandsetzungsarbeiten an den Schrauben, Ersatz gebrochener Flügel usw. rasch und ohne Hilfe von außen vorgenommen werden können. Die Steuerbarkeit des Schiffes soll trotz des geringen Tiefganges eine recht gute sein, da hinter jeder der vier Schrauben ein großes Schweberuder angeordnet ist und bei Landungsmanövern die Steuerung durch die Propellerwirkung zweier kräftiger Wasserstrahlen unterstützt werden kann, welche am Vorderschiff beiderseits durch elektrisch angetriebene Flügelpumpen ausgeworfen werden können. Das Schiff besitzt Einrichtung für Funkentelegraphie und steht auf der Fahrt in dauernder drahtloser Verbindung mit den Kontoren der Reederei in St. Louis und New Orleans. Weitere Fahrzeuge gleicher Bauart, aber mit etwas größeren Abmessungen, sind für die Gesellschaft im Bau begriffen und sollen ebenfalls den Frachtdienst auf der gleichen Mississippistrecke versehen. W. B. [1943]

Abb. 23.



Motorfrachtschiff für den Mississippi.

Verkehrswesen.

Verlegung des Hafens von Konstantinopel. In der türkischen Hauptstadt ist vor kurzem eine sehr wichtige Entscheidung gefallen, die dazu angetan ist, der Stadt ganz neue Züge zu verleihen. Schon vor dem Kriege wurden berechtigte Klagen über die ungeeignete Lage und den unzureichenden Raum des Hafens von Konstantinopel, des „Goldenen Horns", laut. Vor allem fehlte es bei dem steigenden Schiffs- und Handelsverkehr an Platz für Lagerschuppen und Krane. Da nun die türkische Regierung mit Recht für die Zeit nach dem Kriege eine weitere Vermehrung des Handelsverkehrs im Hafen der Hauptstadt erwartet, wurde eine Lösung dieser Schwierigkeit immer dringender nötig. Das Ministerium für öffentliche Arbeiten berief aus diesem Grunde eine Kommission, an deren Spitze als Präsident der Großwesir trat, und zu der verschiedene Vertreter der Handelswelt zählten, und übertrug derselben die Entscheidung, ob eine Erweiterung der alten Anlagen oder die Verlegung des Hafens vorzuziehen sei. Die Majorität der Kommission hat sich nunmehr für eine Verlegung des Hafens ausgesprochen und als geeigneten Platz den südlichen, am Marmarameer gelegenen Teil Stambuls zwischen Jedikule und Kumpaku vorgeschlagen. Hier ist Raum für 3 km lange Kaianlagen mit aller neuzeitlichen Ausstattung vorhanden. Wenn erst die einleitenden gesetzlichen Schritte getan sind, soll mit dem Neubau sobald wie möglich begonnen werden. [2157]

Kriegswesen.

Britische Tauchbootnetze. Über Netze zum Fang von Tauchbooten hat man in letzter Zeit wieder-

holt in Tageszeitungen gelesen. Einige Einzelheiten über solche Netze veröffentlichte vor kurzem eine amerikanische Zeitschrift. Hiernach werden die Tauchbootnetze ganz so verwendet wie Treibnetze zum Fang von Fischen. An den Stellen, wo man Tauchboote zu fangen hofft, sieht man lange Reihen eiserner Tonnen in Abständen von etwa 80 m schwimmen, die durch ein Drahtseil miteinander verbunden sind. An dem Seil hängt ein weitmaschiges Stahlnetz, das recht tief hinabreicht. Wenn ein Tauchboot gegen das Netz stößt, so wird die daran befindliche Tonne oder werden einige benachbarte Tonnen untergetaucht. Eine große Zahl von schnellen Motorbooten fährt ständig an der Tonnenreihe entlang, um sie zu beobachten. Die Fahrzeuge sind mit einem 5,7-cm-Geschütz ausgerüstet, um ein auftauchendes Tauchboot angreifen zu können. Wenn sie irgendwo bemerken, daß eine Tonne untertaucht, so ist die Möglichkeit vorhanden, daß dort ein Tauchboot sich im Netz gefangen hat. Das Boot, das zuerst Verdacht auf das Vorhandensein eines Tauchbootes schöpft, ruft durch Signale andere Boote herbei, die nun über ein auftauchendes Tauchboot herfallen können. — Ob die Tauchboote nun auch immer bereitwillig sich in solchen Netzen fangen lassen, darüber hat die feindliche Presse bisher ebensowenig wie die amerikanische etwas gebracht. [2238]

Verschiedenes.

Gewinnung von Eisessig aus wässeriger Essigsäure*). Bei den üblichen Verfahren zur Erzeugung von Essigsäure wird diese meist in wässeriger Lösung erhalten, und zur Gewinnung der wasserfreien Säure (Eisessig) muß ihr dann irgendwie das Wasser entzogen werden. Nach den älteren Verfahren geschieht dies durch fraktionierte Destillation. Hierbei bleiben aber erhebliche Mengen ziemlich verdünnter Essigsäurelösungen zurück, deren Fraktionierung sehr wenig vorteilhaft ist, so daß man mit Erfolg nur hochkonzentrierte Essigsäure fraktioniert. Eine neuere Gruppe von Verfahren setzt nun der wässerigen Lösung in Wasser schwer lösliche Stoffe zu, die sich mit der Essigsäure leicht anreichern. Durch kräftige Rührung wird das Gemisch in innige Berührung gebracht und die gewonnene Extraktlösung, die sich nicht mit Wasser mischt, abgelassen und der fraktionierten Destillation unterworfen, so daß das Lösungsmittel überdestilliert, während die konzentrierte Essigsäure als Rückstand bleibt. In Wasser schwer lösliche Alkohole, Äther und Ester wurden als solche Extraktionsmittel vorgeschlagen. Das Resultat war aber nicht völlig wasserfreier Eisessig, denn diese Lösungsmittel nehmen immerhin auch etwas Wasser auf, welches dann bei der Destillation nicht mit übergeht, sondern in der Essigsäure zurückbleibt. Bessere Resultate ergaben sich mit niedrig siedenden Chlorkohlenwasserstoffen, wie z. B. Chloroform, oder Kohlenwasserstoffen, wie Benzol oder Petroläther, als Extraktionsmittel, besonders wenn salz- oder mineralsäurehaltige Essigsäurelösungen zur Ausschüttelung gelangen. — Der praktische Verlauf ist kurz der: in einem Rührapparat wird die wässerige Essigsäure mit dem Extraktionsmittel innig durchmischt. Das letztere fließt dann, nachdem es eine Menge Eisessig aufgenommen hat, je nach seinem spezifischen Gewicht oben oder unten ab und wird in eine Destillationsblase geleitet. Wir haben also durch diesen Vorgang gewissermaßen das Lösungsmittel Wasser durch ein anderes mit erwünschteren Eigenschaften ersetzt, bevor die Destillation vorgenommen wird. Bei dieser geht nun das leichtsiedende Lösungsmittel in Dampfform über, wird durch einen Kühler wieder verflüssigt und von neuem dem Rührgefäß mit neuer Essigsäure zugeführt, so daß auch mitgenommene Eisessigreste nicht verloren gehen. In der Blase dagegen häuft sich der Eisessig an. Der Prozeß geht also teilweise im Kreise, und er wird dann unterbrochen, wenn keine wesentlichen Essigsäuremengen mehr aus dem Rührgefäß in die Destillationsblase übergehen, sondern fast reines Extraktionsmittel. Nachdem dann alles Chloroform überdestilliert ist, hinterbleibt in der Blase reiner Eisessig. Das Extraktionsmittel mit Eisessigresten kommt bei der nächsten Operation wieder zur Verwendung. Das Verfahren hat sehr befriedigende Ergebnisse geliefert. P. [1537]

*) *Zeitschr. f. ang. Chemie* 1916 (Aufsatzteil), S. 148.

Schriftwiederherstellung auf verkohltem Papier kann bei Geschäftsbüchern und Dokumenten von großer Bedeutung sein. Wie die *Vossische Zeitung* angibt, lag dieser Fall in Christiania vor, wo durch eine Feuersbrunst wichtige Papiere, die in einem Geldschrank älterer Konstruktion aufbewahrt wurden, so verkohlten, daß ihre Schrift nicht zu entziffern war. Dem Chemiker Bruff gelang es nach vielen Versuchen, durch Überpinseln mit Blutlaugensalz die Schrift wieder lesbar zu machen. In der Tinte sind Eisenverbindungen enthalten, die durch das Verkohlen des Papieres nicht zerstört werden; sie bilden mit dem Blutlaugensalz das bekannte Berliner Blau; in dieser Verbindung konnten die Schriftzüge auf frisches Papier übertragen werden. Zö. [2066]

Blaupausen von undurchsichtigen Zeichnungen sollen sich nach folgender im *Engineering and Mining Journal* angegebenen Methode herstellen lassen: Man lege die Zeichnung mit der Rückseite auf das Glas des Kopierrahmens und durchtränke sie gut mit Benzin; dann lege man das Blaupapier mit der Schichtseite auf die Zeichnung und durchtränke auch ersteres mit Benzin. Man schließe den Rahmen und kopiere wie gewöhnlich in der Sonne; nachher wasche man Zeichnung und Pause, um sie darauf zum Trocknen aufzuhängen. Nach einer halben Stunde sind beide trocken, ohne die geringsten Spuren des Bades mit Benzin aufzuweisen.

Die Schichtseite des Blaupapiers und die Bildseite der Zeichnung müssen aus dem Grunde aufeinanderliegen, damit nicht durch schräg auffallende Sonnenstrahlen eine unscharfe Zeichnung entsteht.

Mit der Erprobung dieses nützlichen Verfahrens müssen wir leider bis zur Beendigung des Krieges warten, wenn Benzin wieder in den freien Handel kommt. Zö. [2065]

BÜCHERSCHAU.

Elektrische Umformer und Gleichrichter, ihre Theorie und Betriebsverhältnisse. Von K. Riemenschneider und E. Welter. Wien, Leipzig 1915. A. Hartlebens Verlag. Mit 217 Abbild. XV u. 314 Seiten. Preis 10 M.

Das Röntgenhaus des Allgemeinen Krankenhauses St. Georg in Hamburg, errichtet 1914/15. Von Albers-Schönberg, Seeger und Lasser. Leipzig 1915, F. Leineweber. Mit Abbildungen, 100 Seiten.

Sehende Maschinen. Eine kurze Abhandlung über die Eigenschaften der lichtempfindlichen Stoffe und

die Leistungen der sehenden Maschinen. Von Chr. Ries. Diessen 1916, Hubers Verlag. Mit 95 Abbildungen. 119 Seiten. Preis 4,50 M.

Nach dem Vorwort haben Riemenschneider und Welter zum ersten Male den Versuch gemacht, das Gebiet der Umformer und Gleichrichter umfassend darzustellen. Das Werk ist die Vervollständigung einer Arbeit, die die Verfasser 1913 als Preisaufgabe ausgezeichnet erhielten. Es kann jetzt als ein Lehrbuch der Starkstromumformung dienen. Es hat einschlägig technischen Charakter und ist für den Elektrotechniker bestimmt, dem es sehr willkommen sein wird. Die einzelnen Kapitel behandeln: Die Form der elektrischen Ströme, Motorgeneratoren, Einankerumformer, Kaskadenumformer, Synchron-, Pendel-, Elektrolyt-, Quecksilberdampfgleichrichter, verschiedene andere Umformer und kritischen Vergleich der verschiedenen Umformungsarten. Jedes Kapitel enthält die physikalischen Grundlagen und Theorien in angenehm knapper Form und die verschiedenen technischen Einzelheiten bis zu den Fabrikaten einzelner Erfinder und Firmen.

Arzt, Architekt und Ingenieur haben ein schönes Stück gemeinsamer Arbeit im Hamburger Röntgenhaus geliefert und in der vorliegenden Schrift in Wort und Bild vorgelegt. Die Leistung stellt die mustergültige Konzentration der drei an dem einen Arbeitsgebiet beteiligten Erfahrungsbereiche dar und ist für die Vertreter der drei Gruppen gleich wichtig. Auch der Laie wird viel Freude an dem besonnenen Werk haben, das ihm Einblick in das Getriebe von Wissenschaft, Baukunst und Technik gewährt.

Das Heftchen von Ries befriedigt ein Bedürfnis der Zeit. Es enthält kurz und allgemeinverständlich die wichtigsten Erscheinungen aus dem jungfräulichen Gebiet der Photoelektrizität mit ihren überaus neuartigen und ungewöhnlichen Äußerungen. Licht und Funkenentladung, Zerstreuung von Ladungen durch Licht, lichtelektrische Erscheinungen in elektrolytischen Zellen, die Wirkung des Lichtes auf die elektrische Leitfähgkeit von Körpern (u. a. Selen) mit den zugehörigen praktischen Schaltungen und Einrichtungen (Selenzellen), Lichtkurven, automatische Signal- und Registrierapparate, Photometrie, drahtlose Lichttelephonie und -telegraphie, Optophon, Bildtelegraphie, Fernsehen usw. ist der interessante Stoff einzelner Kapitel. Porstmann. [1795]

Bestimmung des Reinheitsgrades der Gase bei den autogenen Metallbearbeitungsverfahren. Von Theo Kautny, Ingenieur. Mit 11 Abb. Halle a. S. 1916, Carl Marhold. 40 Seiten. Preis geh. 0,75 M.

Bei der autogenen Metallbearbeitung spielen die Reinheit der verwendeten Gase, Sauerstoff, Wasserstoff, Azetylen, sowie die Ergiebigkeit des zur Azetylenerzeugung verwendeten Karbids eine sehr große Rolle, sowohl hinsichtlich der Qualität der Arbeit, als auch besonders in bezug auf die Wirtschaftlichkeit der Arbeitsverfahren, und selbst folgenschwere Unfälle sind schon durch die Verwendung unreiner Gase verursacht worden. Es erscheint deshalb dringend geboten, die in der autogenen Metallbearbeitung zur Verwendung kommenden Gase weit mehr, als bisher geschehen, auf ihre Reinheit zu untersuchen und bei Azetylenerzeugern auch die Ergiebigkeit des Karbids festzustellen, und das vorliegende Schriftchen aus der Feder eines bekannten Vorkämpfers der autogenen Metallbearbeitung, das erste einer in Aussicht genommenen Reihe von Einzeldarstellungen auf diesem außerordentlich wichtig gewordenen Gebiete, weist für solche Untersuchungen den Weg, wobei besonders auf einfache, für den Werkstattgebrauch zugeschnittene und doch für die Praxis genügend genaue Ergebnisse liefernde Verfahren und Apparate Rücksicht genommen ist. Das Werkchen ist zu empfehlen und sollte auch in kleineren Werkstätten für autogene Metallbearbeitung nicht fehlen. O. B. [1791]

Resultate des internationalen Breitendienstes. Band V. Von B. Wanach. Mit 2 Tafeln und 9 Textfiguren. (Zentralbureau der internationalen Erdmessung. Neue Folge der Veröffentlichungen, Nr. 30.) Berlin 1916, Georg Reimer. Preis 11 M.

Trotz des Krieges geht die internationale Geistesarbeit weiter. Ein Zeichen dafür ist die Drucklegung des vorliegenden Werkes, das die Ergebnisse der Beobachtungen des internationalen Breitendienstes aus den Jahren 1909—1911 enthält. Ferner findet sich eine an Band III anschließende einheitliche Bearbeitung des Beobachtungsmaterials von 1906—1912 und eine Ableitung der interessanten Polbewegung aus dem gesamten Material seit 1900 vor, letztere unter Verzicht auf die bisher durchweg beibehaltene Kettenmethode durchgeführt. Dr. Kr. [2109]